Dec. 1579 na Schwatzwäller

Lehrbuch
der
Spiritusfabrikation.

Nach den
rationellen Erfahrungen der Neuzeit, eigener Anschauung
und den besten Quellen, mit besonderer Berücksichtigung
der Stellung dieses Gewerbes zur Landwirthschaft,

bearbeitet
von

Udo Schwarzwäller,

Secretair des landwirthschaftlichen Kreisvereins zu Leipzig, Ehrenmitglied der Oekonomischen
Gesellschaft im Königreich Sachsen zu Dresden.

Mit Abbildungen.

Zweite, mit Notizen über Lupinen- und Rübenbrennerei vermehrte Auflage.

Leipzig:
Avenarius & Mendelssohn.

1855.

Vorwort zur zweiten Auflage.

In der Zeit seit dem ersten Erscheinen des vorliegenden Buches bis heute ist so Manches vorgegangen, was das Gewerbe der Spiritusfabrikation mehr oder weniger, angenehm oder unangenehm berührt hat: gute Spirituspreise, Kartoffelkrankheit, Maischsteuererhöhung u. a. m. Ernster als je zuvor ist die Frage an uns herangetreten: können wir noch Kartoffeln bauen? können wir noch Kartoffeln brennen? und Das, was wir gehofft haben, die Lösung dieser Frage, die schon seit Jahren schwebende Lösung ist nicht gefunden worden, sodaß der Fabrikant ruhig im alten Geleise der Zukunft entgegengehen könnte. Vielmehr ist eine Zeit gekommen, wo die Verhältnisse gebieterisch das Aufgebot aller Kräfte fordern, um wenigstens das noch Bestehende ferner zu erhalten, oder durch etwas ganz Entsprechendes, Sicheres zu ersetzen. — Wird Letzteres möglich sein? — Vielleicht; aber auch vielleicht nicht ohne Opfer. — Mehrere Jahre praktisch thätig bei einem andern Industriezweige, habe ich die alte Freundin nicht vergessen, sondern

dieselbe beständig im Auge behalten und mit Interesse den Gang ihrer Fortentwickelung verfolgt, mit Befriedigung gesehen, daß es auf diesem Pfade nicht dunkler geworden und im großen Ganzen Vieles erreicht ist, was früher noch zu erreichen als wünschenswerth erschien. Eigene praktische Erfahrungen im wirklichen Betriebe habe ich jedoch in den vier Jahren nicht gemacht und nicht machen können. — Es darf daher auch nicht befremden, wenn das Buch im Wesentlichen die alte Gestalt behalten hat und nur mit Dem vermehrt worden ist, was unterdessen, am Baume neuzeitlicher Erkenntniß reifte. — Wir leben wieder in einer Sturm- und Drangperiode für die Kartoffelspiritusfabrikation und es läßt sich jetzt noch nicht entscheiden, wie wir dieselbe überstehen werden. Möglich, daß eine Umgestaltung nothwendig wird; möglich, daß diese unter Umständen bald eintritt! Die Nothwendigkeit, sich auf solche Fälle vorzubereiten, wird wenigstens vielseitig gefühlt und gibt sich auf mancherlei Weise kund. Möchten diese Blätter ein Weniges dazu beitragen, das Finden des Rechten zu erleichtern. Dies des Verfassers aufrichtiger Wunsch, geboren von dem redlichen Willen, in dem Vorliegenden zu bieten, was ihm zu geben möglich war.

Leipzig, October 1854.

Udo Schwarzwäller.

Inhaltsverzeichniss.

Einleitung.

Der technische Betrieb der Spiritusfabrikation.

Von den Kartoffeln.

B. Das Maischen.

C. Die Gährung.

D. Die Destillation.

Getreidemaische.

Besonderer Bezug der Spiritusfabrik zur Wirthschaft.

Berichtigungen.

Seite	17	Zeile	13	von	oben	lies	Pferchgerste statt Pferchgersten	
»	18	»	16	»	unten	»	vor dem statt vor den	
»	27	»	6	»	oben	»	komme statt kommen	
»	32	»	1	»	unten	»	Filzmalzung statt Filzmachung	
»	110	»	1	»	oben	»	abhelfen statt noch helfen	
»	111	»	19	»	oben	»	Masse statt Wasser	
»	124	»	2	»	unten	»	zollweite statt Zoll weite	
»	142	»	16	»	unten	»	sondern statt sodern	
»	151	»	9	»	oben	»	Rohr statt Roh	
»	166	»	16	»	unten	»	Blecheimers statt Bleicheimers	
»	199	»	13	»	oben	»	mischt statt mische	
»	206	»	17	»	unten	»	aber statt eben	
»	208	»	2	»	unten	ist	die letzte Sylbe „ver" zu streichen	
»	211	»	6	»	unten	lies	(unter) statt (unten)	
»	221	»	16	»	unten	»	Ende statt Anfang	
»	222	»	12	»	unten	»	welches statt welche	
»	224	»	16	»	oben	»	kein statt ein	
»	226	»	8	»	unten	»	nach statt noch	
»	265	»	11	»	unten	ist	die letzte Sylbe „ge" zu streichen	
»	270	»	7	»	unten	lies	derselbe statt dasselbe	

Einleitung.

Branntweinbrennerei. — Spiritusfabrikation.

§. 1.

In frühern Zeiten benutzte man fast ausschließlich die Getreidekörner zur Gewinnung eines geistigen Destillats, welches so, wie es fertig aus der Destillation hervorging, sofort zum Genuß zu verwenden war. Dies war der Branntwein, ein Gemisch von Alkohol und Wasser, worin meist das Wasser überwiegt oder beide Stoffe zu gleichen Theilen enthalten sind. Die Erzeugung und Gewinnung desselben hieß das Branntweinbrennen und bildete lange Zeit die Beschäftigung einer eigenen Classe Gewerbtreibender in den Städten. Wir haben jetzt noch Branntweinbrennereien auf dem Lande und in den Städten, welche blos Trink- oder Schenkbranntwein meist aus Cerealien bereiten, z. B. Nordhausen und Quedlinburg, deren Branntwein noch bedeutenden Ruf weit und breit hat.

Die Darstellung des Branntweins war in ihren Anfängen sehr umständlich, weil man die allereinfachsten Apparate anwendete, und zwar erforderte dieselbe drei, später nur noch zwei Destillationen (Luttern, Halbweinen, Weinen). Jetzt zieht man gewöhnlich auf eine Destillation gleich Wein. Früher wurde der zu officinellen und technischen Zwecken erforderliche Spiritus theilweise aus Branntwein gewonnen, theils auch als echter Weinsprit (aus Wein und Weintrebern gezogen) aus Frankreich eingeführt, oder in weinbauenden deutschen Ländern fabricirt. Die Branntwein-

brennerei aus andern Materialien als Getreide, z. B. aus Klee, Obst, Bierresten, Rübensaft, Ebereschenbeeren rc. kann nicht in Anschlag kommen. Mit der Zeit nahm der Bedarf an Spiritus zu, der Erfindungsgeist stellte Apparate her, mittels deren durch eine Destillation sogleich Spiritus — ein Gemisch aus Alkohol und Wasser mit überwiegendem Alkohol — aus gegohrener Maische gewonnen wurde. Aber in demselben Verhältniß fast, wie das Gewerbe in seiner Technik vervollkommnet wurde, nahm es an seiner Einträglichkeit ab. Die Landleute bemächtigten sich desselben in größerer Ausdehnung mehr und mehr: der Städter wich dieser Concurrenz. Man fing an die Kartoffeln mehr zur Alkoholgewinnung zu benutzen und gewann diesen Alkohol meist in der Gestalt von Spiritus, dessen Preis jetzt ein sehr billiger geworden ist. Und so ist denn die Kartoffel als das Hauptmaterial zur Spiritusfabrikation anzusehen. Neben mehrern andern Ursachen sprach auch die Eigenthümlichkeit des Kartoffelspiritus, seine größere Geschmeidigkeit bei technischer Verwendung rc. diesem die Oberherrschaft über den Getreidespiritus zu, sodaß der letztere jetzt nur noch wenig bereitet, verhältnißmäßig gering geachtet und schlecht bezahlt wird. Mehrere Ursachen haben es veranlaßt, daß man die Herstellung von Spiritus aus Kartoffeln in unserer Zeit fast nur in großem Maßstab betreibt und betreiben kann: also fabrikmäßig, weshalb der Ausdruck: „Spiritusfabrikation" bezeichnender und angemessener als: „Branntweinbrennerei" erscheint, obschon diese neben jener noch besteht.

§. 2.

Zweck der Spiritusfabrikation.

Der Zweck der Spiritusfabrikation liegt in der Bezeichnung dieses Gewerbes schon deutlich genug ausgedrückt, und zwar so: es soll aus irgend welchem Rohstoff ein concentrirteres Fabrikat in großen Massen gewonnen werden; deshalb in großen Massen, weil dadurch für den Unternehmer gewisse pecuniäre Vortheile erwachsen, wie dies bei jeder Fabrikation der Fall ist; denn nur hierdurch läßt sich oft der nachtheiligen Concurrenz mit Glück

begegnen. Der Rohstoff ist hier die Kartoffel, das Fabrikat der Spiritus.

§. 3.

Wesen der Spiritusfabrikation.

Dadurch, daß aus Kartoffeln Spiritus gemacht wird, hat das Gewerbe der Alkoholbereitung einen eigenen Charakter angenommen, verschieden von dem der frühern Branntweinbrennerei. Der eigentliche pecuniäre Schwerpunkt desselben fällt nämlich jetzt wo anders hin, als wo er früher zu suchen war. Der Wollen-, Leinen-, Eisenfabrikant &c. kauft seine Rohstoffe zum Behuf der Fabrikation so billig als möglich ein; der Gewinn, welchen er durch möglichst hohen Verkauf der Fabrikate hat, ist das Hauptziel seines Strebens; die rohen Materialien haben nur eine sehr untergeordnete Bedeutung in seinen Augen. Ebenso kaufte früher der Branntweinbrenner das nöthige Getreide so billig als möglich ein, ohne damit eine andere Absicht zu verbinden, als seinen daraus gewonnenen Branntwein auf das Vortheilhafteste abzusetzen. Bei der Spiritusfabrikation würde das derselbe Fall sein, wenn diese allermeist so betrieben würde, daß sie allein die Existenz einer Bürgerfamilie sichert: es ist auch der Fall da, wo der Betrieb in dieser Weise statthat. Aber im Großen und Allgemeinen läßt sich nicht behaupten, daß in diesem Punkte die Spiritusfabrikation mit andern Fabrikunternehmungen übereinstimmte oder gleiches Interesse hätte.

§. 4.

Unselbständigkeit derselben als Gewerbe.

Denn sie ist nur in seltenen Fällen noch als ein ganz selbständiges Gewerbe anzusehen, welches allein, in jedem beliebigen Umfang betrieben, seinen Mann unter allen Umständen sicher nährt. Wir haben sie vielmehr so zu betrachten, daß sie allermeist in Verbindung mit der Landwirthschaft als Nebengewerbe auftritt und deswegen ihr eigenes Interesse dem des

Hauptgewerbes unterzuordnen hat. Aus diesem Grunde läßt sich auch wol sagen, daß der Landwirth Spiritusfabrikant wird, weniger um des Fabrikates als um des Rohstoffes willen. Diesen will er möglichst hoch verwerthen und allseitig ausnutzen, um dadurch seiner ganzen Wirthschaft Nutzen zu stiften. Deshalb betreibt er außer dem Haupt- noch ein Nebengewerbe; das letztere, die Spiritusfabrikation, ist also wol blos als ein Beförderungsmittel des erstern anzusehen und zum großen Theile durch dieses bedingt. Jedoch ist keineswegs zu übersehen, daß die Spiritusfabrikation an und für sich auch jetzt noch einen eigenen Gewerbsvortheil, also einen specifischen Gelderwerb gewährt, welcher nicht in dem Ertrage des gesammten landwirthschaftlichen Betriebes ganz und gar aufgehend gedacht werden soll.

§. 5.

Nöthige Rücksichtnahme.

Es erhellt hieraus, daß die Spiritusfabrikation nicht so ganz frei auftreten kann, sondern in den meisten Fällen gewisse Bedingungen zu beachten und Rücksichten zu nehmen hat, wodurch ihre Stellung begrenzt und befestigt wird: sie kann erst dann ungehindert auf ihr speciell gewerbliches Ziel losgehen, wenn diese Bedingungen erfüllt und die Rücksichten gehörig beobachtet worden sind. Ackerbau und Viehzucht — oder engere Landwirthschaft — sind die Bedingungstellenden, die zu Berücksichtigenden. Sie geben der Spiritusfabrikation erst die Basis und stecken derselben den Wirkungskreis ab, in dessen Grenzen sie sich vor allen Dingen zu bewegen hat. Auf die eigentliche Technik aber dürfen keine fremdartigen Einflüsse stattfinden, weil sonst Störungen eintreten könnten, wodurch die Erreichung des allgemeinen Gewerbszweckes, den auch die Spiritusfabrikation für sich in Anspruch nehmen muß, unmöglich werden möchte. Der allgemeine Gewerbszweck aber ist: pecuniärer Gewinn, Erwerb, Verdienst. Den muß auch die Spiritusfabrikation für sich haben; d. h. sie muß für sich allein Etwas erübrigen, nachdem das Hauptgewerbe seinen Nutzen schon vorweggenommen hat.

§. 6.
Aufgabe der Spiritusfabrikation.

Unter Berücksichtigung des oben Gesagten kann die Antwort auf die Frage: welche Aufgabe die Spiritusfabrikation zu lösen habe? wol nicht schwer fallen oder befremden. Abgesehen von der Befriedigung eines Bedürfnisses, welche durch den gewonnenen Spiritus herbeigeführt wird — das Bedürfniß nehmen wir ohne weitere Erörterungen als Factum an — soll jedenfalls durch diese Fabrikation die Rente vom Ackerlande erhöht werden, indem die dichtere Gestalt des Fabrikats gegen das Rohproduct vortheilhaftern Verkauf und leichtern Transport gestattet. Erhöhung des Reinertrags vom Acker wird dann durch die Verarbeitung der Kartoffeln auf Spiritus erzielt, wenn jene durch den Preis und die Menge desselben höher verwerthet werden, als es auf andere Weise möglich sein würde. Erleichterte Erlangung des Reinertrages tritt aber ein, wenn die zum Verkauf bestimmten Kartoffeln nicht als solche, sondern als Spiritus verkauft werden, wobei einestheils die Transportkosten bedeutend geringer, anderntheils aber die Erdfrüchte auch besser ausgenutzt werden, da die nach der Fabrikation übrigbleibenden Reste zum Viehfutter dienen, was nicht geschehen könnte, wenn jene in natura verkauft würden. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß jedes Fabrikunternehmen eine Masse von Handarbeit schafft und auf diese Weise dem Bedürfniß nach Arbeitsgelegenheit Abhülfe bringt. Die Spiritusfabrikation hat mithin auch für Befriedigung jenes Bedürfnisses zu sorgen, und sie sorgt dafür, indem sie den ganzen Wirthschaftsbetrieb intensiver macht, indem sie auf gleicher Fläche gegen sonst mehr Arbeit hervorbringt und mehr Ertrag erzielt. Sie hat endlich unter allen Umständen dahin zu trachten, daß auch ihr separater Gewerbsgewinn gesichert und im rechten Licht erscheint: ohne diesen Privatvortheil würde sie aus der Reihe der Gewerbe in die der müßigen Beschäftigungen herabsinken. Der Landwirth muß daher billig sein und nicht den ganzen Ertrag der Spiritusfabrikation der allgemeinen Wirthschaft gutschreiben, sondern jenen Privatgewinn unparteiisch auf das rechte Conto bringen.

§. 7.

Wichtigkeit der Spiritusfabrikation.

Aus allem Dem geht zur Genüge hervor, daß dieses Gewerbe ein sehr wichtiges ist und die ganze Aufmerksamkeit Derer verdient, denen es besonders ans Herz gelegt worden ist. Das sind die Landwirthe, weil sie eigentlich jetzt das Brennereigeschäft allein in der Hand haben. Ihnen kommt es zu, für dessen Förderung und Aufschwung zu sorgen, damit die Intelligenz nicht auf halbem Wege stehen bleibe, sondern vorwärts dringe, soweit zu dringen ihr gestattet und möglich ist.

Um aber für diese Angelegenheit etwas Wesentliches thun zu können, um sich nicht immer auf die Hülfe Fremder, außer der Gewerbssphäre Stehender, verlassen zu müssen, muß man den praktischen Betrieb ebenso gut kennen als die wissenschaftlichen Grundsätze, nach denen derselbe geregelt wird. Dabei ist es jedoch stets nothwendig, daß die Beziehungen zwischen der engern Landwirthschaft und der Spiritusfabrik scharf im Auge behalten werden, damit man nicht Misgriffe mache.

Von hoher Wichtigkeit ist die Spiritusfabrikation deswegen für den sie betreibenden Landwirth, weil durch sie ein gewaltiger Umschwung in vielen Wirthschaftsverhältnissen — da, wo sie neu eingeführt — gegen früher hervorgerufen wird. Es möchte unnöthig sein, noch auf die große nationalökonomische Bedeutung hinzuweisen, welche der Spiritusfabrikation beizumessen ist: aus dem schon Angeführten geht diese Bedeutung genugsam hervor. Vermehrung des Rohertrages vom Acker durch Kartoffelbau behufs Alkoholbereitung, des Reinertrages aber durch bessere, höhere Verwerthung der Kartoffeln, Vermehrung lohnender Handarbeit, Bereicherung der Fabrikanten und dadurch stärkerer Geldumlauf im Allgemeinen: Dies sind gewiß Gegenstände von sehr großem Gewicht für den Staatswirth. Hierzu tritt noch die als Steuer in die Staatskasse fließende bedeutende Summe und die durch die Besteuerung hervorgerufene Gelegenheit, so manchem Anspruch auf Staatsanstellung zu genügen. Freilich unsere übertriebenen Menschenfreunde eifern aus allen Kräften gegen den Spiritus

und dessen Fabrikation. Sie suchen die Ausdehnung der letztern auf jede mögliche Weise zu hemmen und zu unterdrücken und haben auch in dieser Richtung schon hin und wieder Bedeutendes erreicht. Ein gewisser Nutzen solcher Bestrebungen ist gar nicht zu verkennen: sie bilden ein Gegengewicht gegen die Versuchung zur Völlerei; aber im Ganzen sind die gar zu argen Mäßigkeitsvereiner ebenso auf einem Irrwege begriffen als die entgegengesetzte Partei. Wir haben noch kein geeignetes Ersatzmittel für den Branntwein und würden grausam handeln, wollten wir den ärmern Classen den Spiritus ganz entziehen, der ihnen, mäßig genossen, zur Stärkung dient.

§. 8.

Wo und wie soll eine Spiritusfabrik angelegt werden?

Von der richtigen Beantwortung dieser Frage hängt oft der ganze Erfolg des Geschäftes und somit das Wohl oder Wehe einer Familie ab. Nicht für jedes Landgut paßt die Benutzung eines Theiles seiner Erzeugnisse zur Alkoholbereitung; denn so groß ist der Bedarf an Alkohol nicht, daß in jeder einigermaßen bedeutenden Wirthschaft auch Spiritus gemacht werden müßte. Die Bezeichnung „Spiritusfabrikation" scheint wieder darauf hinzudeuten, daß nur solche Güter geschickt dazu seien, die groß genug sind, um auch eine wirkliche Fabrik unterhalten zu können. Es gibt jedoch gewiß auch der Fälle viele, wo ein kleines Landgut mehr Vortheil von diesem Nebenzweige hat als ein größeres, wo einige Verhältnisse anders sind. Es kann daher nur im Allgemeinen gesagt werden, daß dem ausübenden Landwirth selbst die Entscheidung zu überlassen sei: wo Vortheil durch die Ausdehnung seines Wirkungskreises in dieser Weise sicher anzunehmen, nachdem Oertlichkeit, Boden, Lage des Gutes, Absatz seiner Erzeugnisse, beste, den Verhältnissen angemessenste Wirthschaftsform, zu Gebote stehendes Capital, die betreffenden Räumlichkeiten und manche andere Umstände gehörig berücksichtigt worden sind. — Wo einige oder mehrere triftige Gründe gegen die Spiritusfabrikation sprechen, warum sie da mit aufnehmen? Wo z. B. der

Acker eine solche natürliche Beschaffenheit hat, daß voraussichtlich die Kartoffeln nur sehr schlecht gerathen und wenig Spiritus geben können, während andere Früchte viel besser lohnen; wo ferner alle Verhältnisse darauf hindeuten, daß der größte Vortheil bei extensivem Wirthsschaftsbetriebe sei; wo die zum Fabrikunternehmen nöthigen Arbeitskräfte fehlen oder zu kostbar sind: da würde die Anlage einer Spiritusfabrik nichts weniger als für die Intelligenz des Wirthes zeugen.

Das Wie der Anlage ist ähnlich zu entscheiden als das Wo. Im Allgemeinen kann nur gesagt werden: so zweckmäßig als möglich, sowol was den Umfang als auch die innere Einrichtung anlangt. Wer im Betreff der letztern nicht selbst fertiger Meister ist und sich auf seine Geschicklichkeit und Kenntniß verlassen kann, der ziehe dabei einen tüchtigen, bewährten Techniker zu Rathe: die Kosten hierfür, sowie für wahrhaft vorzügliche, solid gearbeitete Apparate sind nie Mehrkosten, sondern oft reiner Gewinn.

Das disponible Vermögen, welches, ohne der übrigen Wirthschaft zu schaden, auf die Brennerei verwendet werden kann, ist ebenfalls für das Wie der Einrichtung bedeutend maßgebend, und Stümper und Schwächlinge in dieser Beziehung machen, wie überall, auch hier schlechte Geschäfte.

Der technische Betrieb der Spiritusfabrikation.

§. 9.

Eintheilung.

Aus allen zucker- und stärkehaltigen Früchten und Gewächsen läßt sich durch verschiedene Processe Alkohol bereiten. Schon die alten Araber kannten diesen Körper, wenn auch nicht in seiner eigensten wasserfreien Gestalt, und gaben demselben den Namen, der eigentlich „das Feinste", nach Gumbinner „das Leichte" bedeutet. Wir nehmen zunächst blos auf die Kartoffeln Rücksicht, als auf das Hauptmaterial zur Spiritusfabrikation.

Die Gewinnung des Alkohol aus den Kartoffeln ist nicht ein einziges Geschäft, eine einzeln stehende Verrichtung, welche,

jetzt begonnen, in wenig Stunden schon den Erfolg zeigt. Es greifen vielmehr zur Bildung des Ganzen mehrere unter sich verschiedene Processe und Handtirungen ineinander, die eine längere Zeitdauer beanspruchen. Zur Erlangung des neuen Productes sind immer erst mehrere Tage nöthig, während deren die betreffenden Rohstoffe (Getreide, Kartoffeln, auch beziehungsweise Hefe) gewisse Stufen der chemischen Umgestaltung durchlaufen müssen. Wir haben also je nach diesen Operationen und chemischen Processen den Betrieb, die Fabrikation selbst, in mehrere Theile zu scheiden und jeden Theil für sich genau zu besprechen. Diese Theile sind etwa folgende:

A. das Malzen;
B. das Maischen;
C. die Gährung;
D. die Destillation.

Das Malzen ist eine Vorbereitung der Gerste (auch anderer Cerealien), um den zuckerbildenden Stoff zu gewinnen. Durch das Maischen wird diese Zuckerbildung erreicht. In der Gährung wird der gebildete Zucker zersetzt und in Alkohol verwandelt. Erst aus der Destillation geht die alkoholige Flüssigkeit, der Spiritus, als fertiges Fabrikat hervor. Das ist einfach der Gang des Ganzen. Man kann also auch mit gleichem Rechte sagen: die ganze Spiritusfabrikation zerfällt in die vier Momente: Erzeugung des Zuckerbilders, Zuckerbildung, Alkoholbildung und Alkoholgewinnung.

Ehe wir uns jedoch zur nähern Besprechung der einzelnen Momente wenden, erscheint es wünschenswerth, daß wir uns zuvörderst noch ein wenig bei der Natur und Wesenheit des zu erzielenden Products aufhalten. Wenn auch schon hier nicht ganz an ihrem Platze, kann eine Erklärung des Begriffs „Alkohol" gewiß nicht schaden.

§. 10.

Der Alkohol.

Alkohol ist eine Flüssigkeit, welche frei nicht in der Natur vorkommt, sondern immer erst durch Gährung zuckeriger Pflanzen-

säfte, Extracte, Decocte, Mischungen 2c. gebildet werden muß. In reinem, wasserfreiem Zustande, wie er beiläufig nur mit großer Mühe zu erhalten, ist er sehr dünnflüssig, farblos, riecht angenehm, brennt scharf auf der Zunge, berauscht stark und fängt sehr leicht Feuer. Seine Bestandtheile sind:

Kohlenstoff 52,18
Wasserstoff 13,04
Sauerstoff 34,78
100,00 Alkohol (Otto).

Lüdersdorff gibt die Zusammensetzung des Alkohol an:

52,66 Kohlenstoff
12,89 Wasserstoff
34,45 Sauerstoff
100,00 Alkohol.

Ueberhaupt weichen dessen Angaben etwas von denen anderer Chemiker ab; z. B. setzt er den Siedepunkt des Alkohol bei + 61° R.

Das specifische Gewicht des Alkohol ist geringer als das des Wassers und beträgt bei + 14° R. etwa 0,793. Seine specifische Wärme ist ebenfalls geringer als die des Wassers und beträgt 0,63. Der Siedepunkt des Alkohol liegt tiefer als der des Wassers, zwischen 62—63° R., und zum Erstarren durch Kälte, zur festen Aggregatform ist er bis jetzt noch nicht zu bringen gewesen, selbst nicht bei — 49° R. Eine merkwürdige Eigenschaft des Alkohol ist die, daß er, mit Wasser gemischt, Wärme entwickelt und doch an Masse gegen das Verhältniß der ursprünglichen Mischungstheile abnimmt. Es findet hierbei eine Zusammenziehung statt. So geben z. B. 50 Maß Wasser von + 14° R. und 50 Maß Alkohol nicht 100 Maß, sondern nur 96,377 Maß Branntwein (Otto).

Diese Verdichtung — also Volumenabnahme — nimmt bei den Alkoholmischungen bis zu gewisser Grenze mit dem Alkoholgehalte zu.

Bei den im Handel vorkommenden alkoholhaltigen Flüssigkeiten ist ein Antheil Wasser nie zu vermeiden. Durch bloße Destillation läßt sich nur Alkohol mit 3 % Wassergehalt darstellen, und schon bei dieser Destillation ist große Vorsicht nöthig, weil

bei der Flüchtigkeit des Alkohol, welche durch die Wärme noch vermehrt wird, bei der geringsten Berührung mit Licht der ausfließende Spiritus sich entzündet. Der Alkohol zieht Wasser aus der Luft an, deshalb ist absoluter Alkohol im gewöhnlichen Verkehr unmöglich, und wenn Spiritus von 100, sogar 102 % Alkoholgehalt vorkommt, so ist er mit Aether versetzt und deshalb nur specifisch leichter, aber nicht wirklich alkoholreicher als anderer. Absoluter, d. h. ganz wasserfreier Alkohol kann nur auf chemischem Wege gewonnen werden. Uebrigens genügt auch die Stärke des Spiritus, bis zu welcher derselbe auf den üblichen Destillirapparaten rectificirt werden kann, zu allen Zwecken der technischen Verwendung desselben vollkommen. Nach Schubarth soll der Alkohol auch kleine Luftmengen förmlich verschlucken, was für die Aufbewahrung desselben zu beachten ist. Die verschiedenen Gemische von Alkohol und Wasser heißen je nach ihrem Mischungsverhältniß: Lutter, Branntwein, Weingeist (Spiritus), rectificirter und höchst rectificirter oder alkoholisirter Spiritus.

A. Das Malzen.

§. 11.

Zweck desselben.

Das Keimen aller Pflanzensamen ist der erste Act des in ihnen erwachten Lebens, welches bestimmt ist, aus dem im Korn schlummernden Embryo einen neuen, größern Organismus heranzubilden, welcher gleich ist dem Individuum, von dem der reife Same herrührt. Zum Keimen der Samenkörner sind mehrere Bedingungen nothwendig, indem nur durch die Berührung des Samens mit einem hinlänglichen Maß von Feuchtigkeit und Wärme unter Zutritt von atmosphärischer Luft ein Hervorbrechen des Keimes möglich ist, wie auch das Licht auf diesen ersten Lebensact einen secundären Einfluß hat. Der Austritt des Keimes erfolgt mit und ohne Licht; aber zur gesunden Entwickelung einer kräftigen Pflanze aus dem hervorgetretenen Wurzelkeime (radicula) muß durchaus das Licht von demselben abgesperrt sein, damit die Wurzel, der

Fuß der Pflanze, erst gehörig erstarken könne, ehe der Blattkeim (plumula) seinem Element, dem Lichte, zustrebt.

Dr. Emil Wolff in seinem interessanten Schriftchen: „Das Keimen, Wachsthum und die Ernährung der Pflanzen" (Bunzen 1849) sagt: „Man glaubte in früherer Zeit, daß das directe Sonnenlicht einen nachtheiligen Einfluß ausübe auf das Keimen der Samen; neuere Versuche haben jedoch bewiesen, daß dieses nicht der Fall sei, sondern daß, wenn eine solche Verzögerung unter dem Einflusse des Sonnenlichtes beobachtet wird, dieses nur eine Folge des Austrocknens der Samen sei, indem mit dem directen Lichte auch eine größere Wärme und also größere Verdunstung des Wassers verbunden ist. Wird dafür Sorge getragen, daß eine hinreichende Menge von Feuchtigkeit mit dem Samen in Berührung bleibt, so geht die Keimung im Licht ebenso schnell wie im Schatten oder im Dunkel von statten."

Gekeimtes Getreide hat in seinen ursprünglichen Bestandtheilen eine Umänderung erlitten: es hat sich in den Körnern ein neuer Stoff gebildet, der wahrscheinlich dem jungen Blattkeime, d. h. dem Theile des Keims, woraus sich die über der Erde erscheinende Pflanze bildet, zur ersten Nahrung dient. Man schließt dies daraus, daß sich dieser neue Stoff mit dem Längerwerden des Wurzelkeims so lange vermehrt, als der Blattkeim (Graskeim, plumula) noch nicht weit in seiner Entwickelung vorgeschritten, namentlich außerhalb des Korns bei der Gerste noch nicht sichtbar ist. Mit seinem Erscheinen verschwindet jener Stoff ganz und gar. Französische Chemiker haben diesen Stoff zuerst entdeckt und ihn Diastas (auch weiblich Diastase) genannt.

Es läßt sich mit gleichem Rechte ebenso gut auch eine indirecte Ernährung des Blattkeims durch Diastas als eine directe annehmen. Eine indirecte insofern, als der neugebildete Körper wahrscheinlich die Kraft hat, ohne später zu erwähnende Bedingungen die Stärke der keimenden Samen in pflanzennahrungsfähigen Zucker umzuwandeln, wenigstens theilweise. Dieser aus Stärke gebildete Zucker käme dann dem Blattkeim zu statten.

Eine solche Behandlung der Getreidekörner, daß vermöge derselben die Wurzelkeime bis zu einem gewissen Punkte austreten,

wo dann plötzlich der Gang des natürlichen Vegetationsprocesses unterbrochen wird, nennt man Malzen oder Mälzen. Das Malzen der Gerste zur Bierbrauerei ist schon eine sehr alte Erfindung, die, ohne recht wissenschaftlich begründet zu sein, empirisch immer weiter ausgebildet worden ist, bis man den wahren Grund der Wirkungen des Malzes, wie sie die praktische Verwendung desselben an die Hand gibt, durch Entdeckung des Diastas aufgefunden hat.

Diastas zu gewinnen ist der uns jetzt bewußte einzige Zweck des Malzens. Denn nur durch diesen Stoff allein ist es möglich, daß die Zwecke erreicht werden, um deren willen man überhaupt das Getreide malzt. Die Zwecke dieser Verrichtung sind freilich je nach der Bestimmung des Malzes verschieden; sie lassen sich aber im Allgemeinen dahin aussprechen, daß man durch das Malzen beabsichtigt, einen neuen Stoff in den Getreidekörnern zu bilden, der ohne Malzung nicht darin enthalten ist. Dies ist der Zucker. Zucker muß Brau- und Brennmalz enthalten: ersteres mehr fertigen Zucker, Gummi und Aroma, letzteres mehr erst zuckerbildenden Stoff und weniger fertigen Zucker. Ursprünglich dachte man an das Diastas beim Malzen gar nicht, sondern strebte nur nach Zucker; denn man wußte blos, daß im Malz mehr Süßigkeit enthalten sei als im rohen Getreide. Deshalb ließ man letzteres wachsen, ohne vom eigentlichen Zuckerbilden eine Ahnung zu haben. Sorgfältige, die Erfolge berücksichtigende Beobachtungen gaben dann die zweckmäßigsten Methoden des Malzens an die Hand, an denen man natürlich festhielt.

§. 12.

Das Diastas.

Jetzt wissen wir nun genau, woher die größere Süßigkeit des Malzes kommt. Durch das Malzen wird nämlich der Kleber der Cerealien in gewisser Menge in Diastas umgewandelt; dieses letztere nun wirkt so auf die Stärkemehltheile ein, daß sich diese zu Zucker umbilden, einestheils schon durch das Malzen selbst, zum andern Theile durch den spätern Maischproceß. Auch der

Kleber hat die Fähigkeit, aus Stärke Zucker darzustellen, aber in weit geringerm Grade als Diastas. In 1000 Theilen Gerstenmalz kommen 1—2 Theile Diastas vor; aber ein Theil des letztern verwandelt 1000—2000 Theile Stärkemehl in Zucker und Gummi, sodaß also z. B. 1000 Pfund Gerstenmalz durch das in ihnen enthaltene 1 Pfund Diastas 2000 Pfund reines Stärkemehl — theils in dem Malz selbst enthalten, theils durch Kartoffeln zugesetzt — in Gummi und Zucker verwandeln. Je geringer die Menge des Diastas gegen die Masse des Stärkemehls ist, desto weniger kann von dem letztern die vollständige Verwandlung erleiden. Bei unzureichendem Diastas kann Stärke ganz ungelöst in der Vermischung bleiben oder nur in Gummi übergehen, aus welchem sich der Zucker nicht bilden konnte. Lüdersdorff hat in dieser Weise schätzenswerthe Versuche über die Zuckerbildungsfähigkeit des Malzes gemacht bei Anwendung auf Stärkekleister, im Verhältniß von 1 Theil Stärke zu 8 Theilen Wasser.

Diese Umbildung kann jedoch nicht erfolgen, wenn nicht bei gleichzeitiger Gegenwart von Wasser eine erhöhte Temperatur mitwirkt. Man gibt diese nöthige Wärme auf 48—60° R. an, so zwar, daß je näher an 48° der günstigste, je näher an 60° der ungünstigste Moment für die Zuckerbildung ist. In noch höherer Temperatur geht die Wirkung des Diastas ganz verloren. Man spricht also empirisch nicht ohne Grund vom Verbrühen des Malzes.

Zu allen technischen Zwecken wird nie reines Diastas angewendet, da dessen Darstellung sehr mühsam, ziemlich kostbar und doch vielleicht weniger wirksam sein würde. Man bedient sich stets nur des Gerstenmalzes, als des gewöhnlichsten, auch an Diastas reichsten, obgleich Weizen mehr Kleber enthält als Gerste. Bei der Wirksamkeit des Diastas ist die Anwendung desselben in der Gestalt des Malzes auch jedenfalls die gerechtfertigtste weil die einfachste, die billigste und zweckmäßigste.

Nach dem Zwecke des Diastas, wozu die Natur dasselbe hauptsächlich bestimmt zu haben scheint (§. 11), dem erwachten Embryo die erste Nahrung zu bieten oder zu bereiten, hat sie

auch den Ort seiner Ablagerung bestimmt: Diastas kommt zunächst dem Keime im Malz vor, an welcher Stelle sich auch vornehmlich der süße Geschmack des ungedarrten Malzes zeigt. In Wasser löst sich das Diastas leicht auf, weshalb auch hier und da das zur Kartoffelmaische zuzusetzende (grüne) Malz zerquetscht und mit kaltem oder lauwarmem Wasser extrohirt gemaischt wird.

Die Fähigkeit des Klebers (colla, gluten), Zucker aus Stärke zu bilden, ist ganz unbezweifelt; aber sie ist bedeutend geringer und der Kleber braucht eine viel größere Zeit als das Diastas, ohne daß durch ihn allein eine vollständige Umbildung aller Stärke in Zucker jemals zu erwarten wäre.

§. 13.

Das Weichen oder Quellen.

Das Malzen zerfällt in drei Abschnitte: 1) Weichen oder Quellen des Getreides; 2) Wachsen oder Vegetiren; 3) Trocknen und Darren des Malzes.

Gumbinner theilt den Malzproceß in vier Momente, indem er zwischen dem Quellen und der Vegetation noch das Häufen oder Lagern besonders anführt.

Das Quellen oder Weichen der Gerste ist diejenige Operation, durch welche jener Gelegenheit geboten wird, sich mit dem erforderlichen Wasser zu versehen, damit der Keim erwachen und austreten könne. Hiernach ist es also einfach ein Uebergießen der zum Malz bestimmten Gerste mit Wasser und ein längeres Stehenlassen jener in diesem. Es sind jedoch noch manche besondere Rücksichten auch bei diesem so einfach scheinenden Geschäft zu nehmen, wenn ein wirklich gutes Malz erzielt werden soll.

Ohne Zutritt der Luft keimt der Getreidesamen im Wasser nicht; dasselbe ist der Fall, wenn eine gewisse Temperatur (Wärme) mangelt. In der Kälte, unter dem Gefrierpunkte, stockt alles vegetabilische Leben. Das Weichen der zum Malz bestimmten Gerste muß daher in einem offenen Gefäß und in einem Raume geschehen, wo möglicherweise + 6—8° R. sind, wenn nicht unnöthiger Aufenthalt entstehen soll. Wir sehen zwar, daß das

Getreide auf dem Acker bei niedriger Wärme keimt (Roggen, Weizen), aber seine Entwickelung geht dann sehr langsam von statten.

Jenes Gefäß heißt der Quellbottich, Quellstock, die Weiche, und kann von Holz, Stein oder Metall sein. Die Aufstellung des Quellbottichs ist am besten so zu bewirken, daß einestheils der Wasserzu- und Abfluß auf das Bequemste und Vollständigste stattfinden kann, anderntheils aber auch wieder das Eintragen der Gerste und das Fortschaffen des geweichten Samens nach dem Wachsplatze wenig Mühe verursacht. Man stellt deshalb den Quellbottich gern so auf, daß das Local im Sommer nicht zu sehr von der Sonne beschienen und zu warm wird, im Winter aber nöthigenfalls geheizt und allemal vor dem Eindringen des Frostes ganz sichergestellt werden kann. Die Lage des Bottichs muß eine solche sein, daß das Wasser rein vom Getreide ablaufen kann, ohne jedoch zu viel Fall nach einer Seite zu haben. Das Weichwasser wird durch Röhrenleitungen oder Pumpen und Rinnen zugeleitet. Ueber dem am Boden des Quellstocks befindlichen Ablaßhahn ist auf der innern Oeffnung, wo er im Boden des Bottichs eingelassen ist, ein durchlöchertes Sieb von Kupfer oder Messing, damit die Gerste nicht mit dem ablaufenden Wasser fortgeht; man bindet auch, wo kein Hahn ist, um den Zapfen in der Art eine Wiepe von Langstroh, daß die losen Enden weit über das Loch im Boden des Bottichs hinausreichen und bei dem Lüften des Zapfens wol das Wasser, aber keine Körner durchlassen. Kann man nun noch vom Kornboden einen Schlauch in den Quellbottich leiten und die gequellte Gerste aus dem Gefäß sofort in den Wachskeller durch ein Loch im Gewölbe werfen, so läßt die Einrichtung gar nichts mehr zu wünschen übrig.

Durch das Quellen sollen alle Gerstenkörner möglichst gleichmäßig mit Wasser gesättigt werden, sodaß sie später auch so gleichmäßig als nur immer möglich wachsen können. Hierauf hat der umsichtige Mälzer sein Hauptaugenmerk zu richten; er kann sich dadurch, daß er dies thut, viele spätere Arbeit ersparen. Mancherlei wirkt auf das gleichmäßige Weichen der Gerste vortheilhaft ein, und da ein schönes Malz durch das zweckmäßig durch-

geführte Quellen hauptsächlich mit bedingt wird, so wollen wir noch etwas bei diesem Gegenstande verweilen.

Zuerst ist die Qualität der Gerste für das gleichmäßige Ausquellen von großer Bedeutung. Je schöner diese ist, desto besser wird das Malz werden. Es ist zwar nicht anzunehmen, daß Jemand Gerste in frischem Dünger oder Schafpferch bauen werde, solange wir durch andere Gewächse den Mist vortheilhafter verwerthen können; aber es lassen sich doch wol einzelne Fälle denken, wo Gerste an Stelle verunglückter Oelsaat oder Winterung in Schafdung gesäet werden mußte. Solche Frucht taugt nicht zum Malzen und muß vermieden werden; ebenso ist es unsicher, aus älterer als jähriger Gerste ein gutes Malz herzustellen. Zu alte, sowie Pferchgersten malzen sich darum schlecht, weil beide Sorten aus verschiedenen Gründen sehr starke Hülsen haben, sodaß dem Wasser das Eindringen sehr erschwert wird; das Quellen dauert daher zu lange und der Keimproceß verläuft dennoch nicht gleichmäßig bei allen Körnern. Pferchgerste hat außerdem noch einen unangenehmen Geruch nach Dünger, der beim Malzen hervortritt und nicht fortzuschaffen ist. Wenn man aber frische, eben erst geerntete Gerste nehmen wollte, so würde man schon beim Quellen in Verlegenheit kommen, wenn das Wasser abgeschlagen werden soll. Solche Gerste wird nämlich nie gleichmäßig wachsen, weil nicht alle Körner einen gleichen Grad von Trockenheit und Reife erlangt haben, sodaß also auch das Wasser nicht gleichmäßig auf alle einwirken kann. Gerste ist vielleicht in dieser Beziehung das am schwierigsten zu behandelnde Getreide; denn fast keine andere Halmfrucht ist so empfindlich für jede Verschiedenartigkeit der natürlichen Bodengüte und Bearbeitung als diese. Deshalb ist auch zweiwüchsige Gerste so häufig und wird oft mehr durch die Schuld des Landwirths als durch die Witterung herbeigeführt.

Man nehme zu einer Malzung nie verschiedene Gerste, also nicht alte und neue, leichte und schwere, dick- und dünnhülsige, sandtrockene und etwas angezogene, von früher und später Saat rc.; man sei vielmehr in dieser Beziehung etwas ängstlich und vorsichtig. Gerste von einer und derselben Saat, einem und

demselben Acker, an einem Tage trocken eingescheuert, in gutem Lande und zweiter Tracht gewachsen, nach mehrwöchentlichem Eingebrachtsein gedroschen und auf dem Speicher vorsichtig behandelt, von geringen Körnern und Unkrautgesäme sauber gereinigt: solche Gerste gibt ein gutes Malz. Die Körner müssen voll, kurz, schwer und von hochgelber Farbe sein; braune Spitzen oder überhaupt braune oder bräunliche Farbe deuten schon auf mehr unbrauchbare Waare.

Ist man genöthigt, junge Gerste von heuriger Ernte zu malzen, so erfordert dies besondere Vorsicht. Man sehe dann wenigstens darauf, daß Gerste gedroschen wird, die mindestens vier Wochen in der Scheuer gelegen hat, auf gutem Lande gleichmäßig reif geworden und recht trocken eingebracht ist. Kann man die Körner noch 3—4 Wochen dünn auf den Boden schütten und fleißig bearbeiten (umstechen), so ist das ein großer Vortheil und gutes Weichen steht zu erwarten. Die Körner sind dann gleichmäßig ausgetrocknet, soweit sie überhaupt austrocknen können, und bedürfen eins wie das andere gleiche Wasser- und Zeitmengen, um gehörig zu weichen. Muß man, ohne diese Vorsichtsmaßregeln anwenden zu können, junge Gerste nehmen, so möchte es wol zu rathen sein, dieselbe vor den Quellen auf einer guten Darre bei ganz gelinder Wärme etwas auszutrocknen. Das kann freilich nur als ein Nothbehelf gelten, und es ist immer besser, gehörig ausgelagertes Getreide zum Malzen zu verwenden. — Auf dem Acker schon ausgewachsene Gerste oder vom Rost befallene taugen nicht zum Malz; ebensowenig ist dumpfiges oder vom Kornwurm angegangenes oder sonst ungesundes fehlerhaftes Getreide dazu zu gebrauchen.

Auf die Reinigung der Gerste vor dem Einschütten in den Quellbottich sollte man wol billig mehr Bedacht nehmen als gewöhnlich geschieht. Da sieht man oft Getreide malzen, welches zum zehnten Theile seines Gewichtes Staub, Spreu, Unkrautsamen 2c. enthält, wo noch alles Hinterkorn eingemischt ist und doch schönes Malz erzielt werden soll. — Dies ist indessen bei solchem Material unmöglich. Mälzer, die ihre Sache nicht verstehen, kaufen auch wol gar solch unreines Zeug auf dem Markt

und denken Wunders, was sie billig angekommen sind. Die angenehme Selbsttäuschung wird aber — bei Licht besehen — gar leicht zum Betrug. Eine gute Getreidefege oder solche Vorrichtung, wie sie in den amerikanischen Mühlen zum Reinigen der Frucht benutzt wird, würde sich sehr bald bezahlt machen: man würde bei ihrem Gebrauch ein weit schöneres und reicheres Malz für Brauerei sowol als auch für Brennerei gewinnen.

Alles was nicht Gerste — und zwar volle, schwere Gerste ist — muß aus dem zu Malz bestimmten Getreide entweder vorher oder beim Einweichen entfernt werden: Unrath, Unkraut und Achterkorn können nicht nutzen, im Gegentheil eher schaden, wäre der Schaden auch blos eine Gewichtsdifferenz beim Malz, durch ihre Gegenwart herbeigeführt, wovon dann natürlich Ausbeute nicht erwartet werden kann.

Daß ein gehaltreicheres Malz aus einer mehlreichern Gerste — also aus einer dünnhülsigen — zu erwarten ist als aus einer mit stärkerer Hülse; daß auf leichtern Höhenäckern mit gehöriger Kraft die erstere Sorte gedeiht, auf humusreicherm, schwererm Tieflande aber die zweite Art anzutreffen ist: Das braucht wol kaum erwähnt zu werden und ist bei allem Getreide so.

Ferner wirkt die Beschaffenheit des Wassers mit auf das Quellen der Gerste ein, wenn auch nicht absolut qualitativ, so doch mit Bezug auf die Zeitdauer. Ein sogenanntes weiches Wasser, d. h. ein solches, welches möglichst frei ist von aufgelösten erdigen und mineralischen Körpern, aber auch organische Stoffe nicht enthält, wird am ersten die Hülsen der darin quellenden Gerste durchdringen und den Mehlkern schwängern, sodaß der Keim bald hervordringen kann; hartes Wasser dagegen wird viel länger mit der Gerste zusammen sein müssen, ehe diese die gehörige Weiche hat. Wasser wieder, dem viele organische Stoffe beigemengt sind, kann durch längeres Stehenbleiben auf der Gerste einen Theil dieser mitführenden Stoffe niederschlagen, sodaß sich dieselben an das Getreide legen und — wenigstens beim Brauen — unangenehmen Einfluß auf das Malz haben können. Die Gegenwart solcher organischen Stoffe macht sich bei dem Weichwasser öfter durch eine feine, obenaufschwimmende

Haut bemerkbar. Es ist auch für Brennereimalz jedenfalls besser, diese Haut vor dem Ablassen des Wassers sorgfältig zu entfernen, da sie durch ihr Bleiben, indem sie sich um die entwässerten Körner hüllt, nur etwas Fremdartiges in das Malz bringen kann, was dessen Wirkung eher beeinträchtigen als befördern muß. Reines fließendes Wasser möchte daher wol als das beste zum Quellen der Gerste zu betrachten sein. Kann man aus einem Bache, Flusse oder See das Wasser für die Brennerei so gewinnen, daß sich — durchlassenden Boden mit Sandgehalt vorausgesetzt — unweit des Ufers ein Brunnen graben läßt, der unter die Sohle des Flußbettes hinabreicht, so wird man immer das beste, reinste Wasser in Masse haben.

Bei dieser Einrichtung hat man zugleich den Vortheil, ein stets gleichtemperirtes Weichwasser zu haben. Die Temperatur des Wassers und Quellraumes hat, wie oben gesagt, einen großen Einfluß auf das baldige Ausquellen der Gerste und darf also nicht ganz unberücksichtigt bleiben.

Für den Keimungsproceß ist es nicht ganz gleichgültig, ob die Gerste lange oder nur kurze Zeit im Weichen begriffen ist. Namentlich hat dies auch Bezug auf den Wechsel des Weichwassers. Durch den Wechsel des Weichwassers soll nämlich bewirkt werden, daß einige zur Gährung und dem Malzverwendungszwecke nicht erforderliche Stoffe aus den Gerstenspalzen entfernt werden; außerdem wird aber durch diesen Wechsel noch größere Reinigung des Malzes herbeigeführt. Wird zu oft gewechselt, so befürchten Einige, daß neben den Hülsen auch der Kern der Gerste etwas mit ausgelaugt und namentlich an Kleber — oder vielmehr dem löslichen Theile desselben, woraus das Diastas entstehen soll: Mucin — ärmer werden möchte. Wieweit das gegründet ist, weiß ich nicht, ich halte jedoch dafür, daß für Brennereimalz ein so häufiges Weichwasserwechseln gar nicht nöthig und wegen der damit verbundenen Arbeit auch nicht aller Orten praktisch ausführbar sei. Nach meiner Ansicht kann das erste Wasser bei reiner Frucht ohne Schaden 24 Stunden und das zweite 36 Stunden stehen. Ist nach diesen 60 Stunden die Gerste noch nicht genug geweicht, so wechselt man nochmals und das wird dann wol genügen.

Ein zu langes Liegen im Wasser beeinträchtigt die Energie des Keims zum Austreten und läßt demnach schon weniger sicher auf ein gutes und gleichmäßiges Wachsen des Malzes rechnen. Wo man daher aus der Beschaffenheit des Wassers die Befürchtung herleiten kann, daß dasselbe wegen seiner erdigen Beimischungen lange Zeit gebrauchen werde, um die Gerste gehörig zu durchdringen, da sollte man auf Mittel bedacht sein, dieses Wasser geschickter zum Weichen, d. h. weicher zu machen. Ein sehr einfaches Mittel ist, daß man das Wasser längere Zeit an der Luft stehen läßt; umständlicher ist ein Filtriren desselben durch Kies, Sand oder grobgestoßene Kohle. Das Quell- und Brunnenwasser enthält viele Kohlensäure, wie allbekannt; in dieser Kohlensäure sind die Bestandtheile zum größten Theile gelöst, welche das Wasser hart machen, z. B. kohlen- und schwefelsaurer Kalk, Eisenoxydul ꝛc. Läßt man das Quellwasser an der Luft stehen, so tritt die Kohlensäure in kleinen Bläschen aus, die Lösungen werden aufgehoben und die festen Stoffe lagern sich ab. Man hat jetzt weicheres, reineres Wasser, welches freilich sehr fade schmeckt. Auch das Kochen fällt alle festen Bestandtheile des Wassers und sammelt dieselben im Kesselstein. Das macht freilich zu viel Umstände; ich habe jedoch in einer Brauerei gesehen, daß die Leute ihr hartes Wasser dadurch zu verbessern suchten, daß sie es ins Sieden brachten und dann schnell eine Butte kaltes in die Pfanne gossen, ehe mit Einmaischen angefangen wurde.

Das erste Geschäft beim Quellen ist, daß man den Quellbottich mit dem nöthigen Wasser füllt. Hierauf wird die Gerste eingeschüttet. Es ist nothwendig, daß während des Einschüttens ein Mann am Quellbottich stehe, der mit einer Krücke die Gerste beständig durchrührt, damit alle leichten Körner, Unkrautsamen, Spreu ꝛc. nach oben kommen können, sodaß sie sich schwimmend zeigen. Hat man das Getreide vorher recht sauber gereinigt, so ist die obengenannte Arbeit schon weniger nöthig. Nach vollendetem Einschütten muß alles oben auf dem mehrere (6—8) Zoll hoch über dem Getreide stehenden Weichwasser Schwimmende mit einem flachen Haarsiebe oder einem ähnlichen durchlöcherten Geräth abgeschöpft werden.

Manche Brauer wollen das erste Weichwasser nur etwa 6 Stunden stehen lassen und dann schon einmal abziehen. Die Gerste wird dann wieder durchgerührt und abermals das auf dem zweiten Quellwasser Schwimmende entfernt. Man will hierdurch recht reines Malz und daraus recht blankes Bier haben. Da der Spiritus nicht ein Decoct aus dem Malzextract, sondern ein Destillat ist, so kann dem Mälzer diese Mühe wol erspart werden: für uns ist das Malz blos ein Auflösungsmittel, nicht alleiniges Rohmaterial zur Alkoholfabrikation.

Nach 18—24 Stunden muß jedoch das erste Weichwasser abgelassen und durch anderes ersetzt werden. Das abfließende Wasser wird nicht mehr seine ursprüngliche Farbe haben, sondern etwas gelblich oder bräunlich aussehen und einen eigenen Geruch führen: dies ist Folge der Gerstenhülsenextraction. Das nächste Mal ist die Färbung schon schwächer. Die Hausfrauen benutzen dieses abfließende Gerstenwasser gern zum Waschen verschmutzter Kleidungsstücke.

Ein zu häufiges Wechseln des Weichwassers erscheint mir ebensowenig nöthig als praktisch zu billigen aus Gründen, die oben angeführt sind. Damit soll jedoch nichts weniger gesagt sein, als daß man die ganze Sache nicht sehr genau zu nehmen brauchte. Wer ohne Berücksichtigung der Jahreszeit und Temperatur, der Qualität des Wassers und Getreides beständig über eine und dieselbe Schablone beim Malzen arbeitet, dessen Malz wird auch nie von gleichmäßiger Güte sein, sondern heute gut und nächstes mal schlecht ausfallen und ebenso bei der Verwendung wirken. Das Weichwasser alle 8 Stunden wechseln oder es so lange stehen lassen, bis es große Blasen wirft — sind zwei Extreme: das eine nützt nicht, das andere schadet. Das Wechseln des Weichwassers beim Malzen hat seinen vernünftigen Grund in den Naturgesetzen, nach welchen der Keimungsproceß vor sich geht. Man soll daher diesen Wasserwechsel nicht versäumen und dabei zugleich das Quellmalz jedesmal tüchtig aufrühren und Ungehöriges abschöpfen. Samen, der sehr tief im Wasser liegt, keimt nicht, weil es demselben an Luftzutritt fehlt; denn nur durch diesen wird dem Korne Sauerstoff zugeführt, welcher

unentbehrlich für das Erwachen des pflanzlichen Lebens ist. Als dieses Erwachen aber haben wir das Keimen anzusehen.

Hinsichtlich des Quellgrades läßt sich im Allgemeinen sagen, daß sich bei dem Malz eher ein Zuwenigergänzen als ein Zuviel entfernen läßt. Der Eintritt des günstigsten Momentes, wo das Wasser von der Gerste entfernt werden muß, ist durch verschiedene Umstände bedingt und deshalb auch sehr verschieden: weiches Wasser, warmes Wetter und feinhülsige Gerste führen jenen Moment eher herbei als Kälte, hartes Wasser und dickhülsige Gerste. Als ungefähre Grenzen, binnen welchen das vollständige Erweichtsein zu erwarten steht, möchte der dritte und fünfte Tag nach dem Einschütten zu bezeichnen sein.

Man hat mehrere Zeichen, woran man das vollkommene Ausquellen der Gerste erkennen kann: 1) wenn an dem stumpfen Ende des Kornes, wo der Keim liegt, die Hülse etwas geborsten ist, sodaß bei einem mäßigen Drucke der Keim aus der Spalte hervortritt; 2) wenn sich das Korn über den Nagel des Daumens — mit Zeigefinger und Daumen gefaßt — biegen läßt, ohne zu zerbrechen oder breiig zu zerfließen; 3) wenn sich das Korn zwischen Daumen und Zeigefinger von den Enden gegen die Mitte hin so in sich selbst zusammendrücken läßt, daß sich die Hülse vom Kern löst; 4) wenn man mit einem durchbissenen Korn weiße Striche auf Holz schreiben kann u. dergl. m. Dem geübten Praktiker verräth sich die Nothwendigkeit des Wasserablassens noch durch viel allgemeinere Zeichen auf den ersten Blick: Das läßt sich aber nicht lehren.

Hat man sich überzeugt, daß die Gerste ausgequollen sei, so wird der Ablaßhahn gelüftet. Das Getreide verbreitet jetzt einen Geruch, ähnlich dem frischer Aepfel. Dieser Geruch war schon angedeutet als das Wasser noch darüber stand; gutes Malz soll den Geruch nach Aepfeln nicht verlieren, sondern im letzten Stadium der Vegetation erst recht stark entwickeln. Es ist der eigenthümliche Malzgeruch und stets ein gutes Zeichen, wenn er recht kräftig und nicht dumpfig oder widerlich für die Nase wird. Jenes rührt von Unreinlichkeit des Wachsplatzes und Unachtsamkeit des Mälzers, Dieses von zu hoch gesteigerter Temperatur während

des Wachsens und starker Entwickelung des Blattkeims her. Nachdem das Wasser vollständig abgelaufen ist, kann die geweichte Gerste nach dem Wachsplatze geschafft werden. Man läßt auch noch einmal auf einige Stunden frisches Wasser auf, um das Quellmalz recht rein zu bekommen. Nachdem es wieder abgelassen, bleibt die Gerste vor dem Auswerfen noch einige Stunden im Bottich stehen. Der Quellbottich wird dann sofort gereinigt, ehe er wieder benutzt wird, damit sich nicht im feuchten Holze eine schädliche Säure bilde. Es genügt hierzu ein einfaches Ausscheuern mit Sand und Nachbürsten mit guter Holzaschenlauge.

Wenn das eingeweichte Getreide gehörig rein und gut war, so ist ein nochmaliges Abspülen des Malzes, nachdem das Wasser ganz abgelassen, nicht nöthig; im entgegengesetzten Falle wird aber auch dadurch nicht aller zurückgebliebene Schmutz vollständig entfernt.

§. 14.

Das Wachsen. Die Vegetation.

Dieser wichtige Theil des Malzungsprocesses findet auf dem Wachsplatze (Wächse, Wachstenne, Wachsdiele) statt und nimmt ganz besonders behufs seiner zweckmäßigen Leitung die größte Aufmerksamkeit, Ordnungsliebe, Thätigkeit und Geschicklichkeit des Mälzers in Anspruch.

Wir wollen uns zuvörderst ein wenig bei der Localität aufhalten und da orientiren.

Was im vorigen Paragraph mit Bezug auf Temperatur des Quellraumes gesagt wurde, gilt in weit höherm Grade noch vom Wachsraum. Die eine Grundbedingung zum Keimen der Gerste ist erfüllt: das Korn ist mit Wasser getränkt worden. Lichtabsperrung, Luft und Wärme sind nun noch erforderlich, um das höchste Ziel des Malzens zu erreichen: recht gleichmäßig und allmälig möglichst lange Wurzelkeime mit behinderter Entwickelung der Blattkeime auszutreiben. Oben ist schon vom „Wachskeller" die Rede gewesen und allerdings bietet ein Souterrain von einiger Tiefe die meiste Garantie dafür, daß die zur Erreichung des eben bezeichneten Zieles noch übrigen Erfordernisse hier am sichersten

zu finden sind: eine gleichmäßige Temperatur von 6—10° R. durch das ganze Jahr läßt sich am Ende nur in einem Gewölbe unter der Erde erwarten. Hat man kein passendes Souterrain, so muß man sich freilich so gut wie möglich mit einem andern Raum zu helfen suchen. Aus Gründen, welche später berührt werden sollen, ist es sehr gut, wenn man den Wachsraum in zwei abgesonderte Theile scheidet, groß genug, daß in jedem derselben eine Malzung Platz hat.

Eine Hauptsache beim Wachslocale ist der Fußboden. Dieser muß so eben, so dicht als möglich sein, um dem Malze stets ein gleichmäßiges, reinliches Lager darzubieten. Feine Sandstein- oder andere Platten, auch gebrannte Lehmfliesen sind hierzu zu verwenden, nur müssen sie so glatt und durchaus so eben als möglich gelegt, auf das Dichteste zusammengefügt und in den Fugen mit hydraulischem Mörtel verstrichen werden. Man hat auch wol ein aus Leimwasser und Gyps bereitetes, mit Oel getränktes Estrich zur Diele vorgeschlagen; ich möchte jedoch bezweifeln, daß dies zweckmäßig sei. — Eine Gosse kann nicht in allen Souterrains angebracht werden, es ist aber darauf Bedacht zu nehmen, daß die Wachsdiele gehörig gescheuert und abgespült werden kann, ohne daß das Wasser stehen bleibt und verdunsten muß. Ein in einer Ecke gegrabenes, ausgemauertes Loch, worin sich Scheuer- und Spülwasser sammelt, möchte zu empfehlen sein. Hier kann das Wasser ausgeschöpft werden; das Loch ist aber stets sauber zu halten, damit es durch dort erzeugte faule Dünste die gesunde Luft nicht verdirbt.

So reinlich wie die Diele müssen auch die Wände und das Gewölbe des Wachsraumes gehalten werden, damit nicht im Schimmel und Moder derselben der Grund der Luftverderbniß im Wachsraum zu suchen ist. In den Wachskellern der Societätsbrauerei zum Waldschlößchen bei Dresden ist für die Sauberkeit der Wände die Einrichtung getroffen, daß sich das aus dem Dunst des Malzes am Gewölbe niederschlagende Wasser in Zinkrinnen sammeln und nach außen geleitet werden kann. Diese Einrichtung ist sehr gut, und — irre ich nicht — so benutzt der Inspector dieses Wasser zur Wässerung seines Gartens. Es

ist gut, wenn auch die Wände bis 1 Fuß über die Diele mit Platten ausgesetzt sind, wenigstens soweit Malz daran zu liegen kommt, der Reinlichkeit wegen. Reine Luft ist allem organisch Lebenden ein Hauptbedürfniß. Auch für deren Zutritt von außen muß gesorgt sein, jedoch so, daß derselbe jederzeit nach Erforderniß moderirt werden kann und nicht gleichzeitig unerwünschte Kälte oder Wärme und Licht mit der frischen Luft einströmen. Die Fensteröffnungen seien mit Läden versehen, welche letztern nicht wie gewöhnlich seitwärts aufschlagen, sondern im Gewölbe hängen, sodaß sie, innerhalb des Wachskellers, von unten nach oben geöffnet und mit einem eisernen Bügel nach Belieben weit gestellt werden können. Dadurch werden die Sonnenstrahlen am besten gehindert, das ganze Gewölbe zu bestreichen; sie können nur immer einen kleinen Raum nächst den Fenstern bescheinen.

Wenn der Wachsraum über der Erde befindlich, so wird irgend eine Heizvorrichtung für die Winterzeit nothwendig sein, damit es nicht zu kalt für das Malz werde.

Auf der Wachsdiele wird aus der gequellten Gerste (Quellmalz) ein 8—12 Zoll hohes Beet formirt, welches überall gleich hoch und eben ist. In diesem Beete bleibt das gequellte Getreide 6—8 Stunden unberührt liegen, damit unter dem Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffes der Keimungsproceß eingeleitet werde. Zu diesem Proceß ist die den Gerstenkörnern innewohnende Feuchtigkeit zu erhalten durchaus nöthig; man hat daher sein ganzes Augenmerk darauf zu richten, daß durch die Luft nicht zu viel Wasser aus dem Beete verdunstet werde. Je weniger Fläche daher das Beet der Luft bietet, desto weniger kann diese auf Verdunstung hinwirken. Aus dem letzten Grunde läßt es sich auch wol rechtfertigen, wenn die geweichte Gerste auf der Wachsdiele zuerst in einem runden Haufen aufgesetzt wird, der etwa 2 Fuß 4—6 Zoll hoch ist. In solchem Haufen würden die Körner hinsichtlich des Wassergehaltes weit gleichmäßiger liegen als in einem Beete, wenn das Wenden des Haufens so genau und vollständig durchzuführen wäre, daß man allen Körnern — Aenderung der Lage betreffend — gerecht werden könnte, wie bei einem flachern viereckigen Beet. Das Letztere ist daher besser.

Nach Höhe des Beetes und der Temperatur muß nach 6—8 Stunden die Gerste umgeworfen, gewendet, gewiddert werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß die obenauf und zu unterst gelegenen Schichten mehr nach der Mitte des neuen Beetes gebracht werden, die Mittelschicht indessen nach außen und unten zu liegen kommen. Mit der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das feuchte Getreide ist nämlich Wärmeentwickelung verbunden, welche sich im Malzbeete zeigt, und zwar in den mittlern Schichten desselben am meisten, weil unten die Diele und außen herum die Verdunstung des Wassers viel Wärme ableitet und absorbirt. Zum gleichmäßigen Keimen aller Körner ist aber gleichmäßige Erwärmung allen unumgänglich nothwendig.

Beim ersten Wenden des Beetes kann man dasselbe um 1 Zoll ausziehen, d. h. das neue um so viel niedriger machen; nach abermaligen 6—8 Stunden wird abermals gewendet und etwas ausgezogen. Zu dieser Arbeit gehört, wenn sie rasch und doch accurat ausgeführt werden soll, eine gewisse mechanische Fertigkeit, weswegen hier das Technische derselben kurz besprochen werden soll.

Beete von solcher Höhe, wie oben angegeben, werden mit drei Schaufelstichen gewendet wie folgt: Die äußere Borte (der perpendiculäre oder geneigte Rand) des Beetes wird zuerst etwa 2 Zoll stark abgestochen und nach der Mitte desselben geworfen, weil diese Körner der Verdunstung wegen kälter sind als die innern. Dann hebt man zum Anfang des neuen Beetes einen Stich von der obern Fläche des alten Beetes ab und legt ihn bei Seite. Mit einem zweiten Stiche wird nun der warme Kern des Beetes, die Mittelschicht, halb abgehoben und mit einem gewissen Bogenwurf auf den zum neuen Beet bestimmten Platz geworfen, damit die unterste Schicht daraus gebildet werde. Darüber hinweg kommt als neue Mittelschicht der beiseitgethane erste Abhub, dergestalt zwar, daß das Malz, sowie es abgehoben ist, auch wieder aufgelegt wird: d. h. die trockenen Körner der Oberfläche auch wieder nach oben, damit sie in eine wärmere Lage kommen. Nun wird der Ueberrest noch einmal halbirt, das auf den Steinen gelegene unmittelbar auf den ersten Stich

gebreitet (wie oben) und das wärmere Innere als Oberfläche des neuen Beetes aufgeworfen. Ist der neue Haufen auf diese Weise angefangen, so bringt man mit dem ersten Sich den obern Decktheil des alten Beetes an die Seite des neuen, sodaß die kalten Körner nach innen kommen. Der zweite Stich wirft die Mittelschicht im Bogen theils auf die Diele zur Unterschicht der neuen, theils auf die Oberfläche der ersten Lage. Mit dem dritten Stich wird die Unterschicht des alten Beetes zur Mittelschicht des neuen gemacht.

Bei dem Bogenwurf mit der Schaufel ist eine besondere Geschicklichkeit erforderlich, wenn das neue Beet ohne großes Ebenen mit Rechen oder Streichholz überall gleich hoch werden soll. Die einzelnen Körner müssen nach vollbrachter Arbeit sorgfältig angekehrt werden und man hat sich überhaupt beim Wenden möglichst in Acht zu nehmen, daß nicht viel Körner zertreten werden, weil das Malz dadurch leiden muß, wenn die zertretenen Körner schimmeln: Filzsocken beim Malzbearbeiten zu tragen ist deswegen sehr empfehlenswerth.

Mit dem Wenden des Haufens fährt man fort und erniedrigt denselben gleichzeitig jedesmal um etwas, bis sich an allen Körnern der Wurzelkeim deutlich zeigt. In Form eines Häkchens tritt derselbe aus der Hülse und bildet sich dann zu 3—5 Wurzelfasern aus. Das Erscheinen des Keimes nennt man Spitzen, Aeugeln oder Putzen. Das Spitzen ist die Anzeige, daß das Malzbeet nun in einer Höhe von 5—6 Zoll fortgeführt und so oft gewendet, gearbeitet, werden soll als es die Umstände erheischen. Als Merkmal, daß ein Arbeiten nöthig sei, muß die Temperatur im Malz gelten, und in Folge von deren Erhöhung das sogenannte Schwitzen des Malzes, wo viel Feuchtigkeit verdunstet und aufgelegte trockene Gegenstände (die Schaufel, die Hand) benetzt. Sicherer als dieses letzte empirische Anzeichen, dessen sich geübte Mälzer bedienen, ist der Gebrauch des Thermometers. Die Temperatur, welche zum langsamen, aber vollständigen Wachsen des Malzes erforderlich, grenzt sich mit + 12 und 15° R. ab. Mehr Wärme soll nie sein; tritt jedoch der Fall ein, daß nicht diese Normalwärme statt hat, so muß

man bei Minderwärme das Beet einmal höher aufsetzen und etwas länger ruhen lassen. Bei Mehrwärme aber bringt man es flacher.

Ein öfteres Arbeiten als drei- bis viermal binnen 24 Stunden ist nicht nöthig; man wendet dann diese niedrigen Beete, nachdem man die äußern Ränder abgestochen hat, mit zwei Stichen recht sorgfältig. Mit dem ersten Stich nimmt man die halbe Höhe des Beetes oben ab und legt sie entweder so wie sie auf der Schaufel liegt zum neuen Beet hin, wodurch die frühere Mitte auf die Diele kommt und die obere Seite in die neue Mitte; oder man macht durch den bekannten Bogenwurf die untere Schicht des neuen Beetes daraus, worauf dann die andere Hälfte entweder wie oben gelegt oder geworfen wird.

Wenn man auf diese Weise mehrere Tage sorgsam gearbeitet hat, nachdem natürlich vom Lagern des ersten Beetes an die Läden alle geschlossen sind, so wird schon das immer stärkere Aroma anzeigen, daß die Vegetation freudig fortschreite. Den Höhepunkt hat sie erreicht, wenn die Wurzelkeime zu drei bis sechs an jedem Korn recht frisch und kraus etwa ¾—1 Zoll lang gewachsen sind und sich so ineinander verschlungen haben, daß man 8—10 Körner hält, wenn man ein einziges aufhebt. Die Körner dürfen ihre natürliche Farbe nicht sehr verändert haben, sondern müssen rein blaßgelb aussehen, während die Keime ganz weiß sind. Haben die Malzkörner ein misfarbiges Ansehen, sind die Keime schlaff und gelblich, auch sehr stark und weniger gekrümmt, so hat der Mälzer das Beet sich zu sehr erhitzen lassen. Der Geruch, den das Malz ausströmt, zeigt dies auch schon an, indem er widerlich wird, wie oben gesagt ist. Bei oben beschriebenem Hochstadium der Vegetation wird der Blattkeim ⅔ oder ¾ der Kornlänge unter der Hülse fortgegangen sein, weil er dem Wurzelkeim gegenüber austritt, obgleich er mit diesem an einer Stelle liegt. Das Malz ist nun fertig und kann getrocknet werden; man hat es bald fortzuschaffen.

Zuweilen kommt es vor, daß die Gerste zu wenig geweicht hat und nun sehr langsam wächst. In solchem Falle muß man bedacht sein, die darin enthaltene Feuchtigkeit mehr zusammenzu-

halten, indem man die Verdunstung durch Abhalten der atmosphärischen Luft mittels Planenauflegen möglichst zu verhindern sucht, welches Mittel auch mit dazu dient, eine größere Wärme im Malzbeet zu erzeugen. Man kann auch dadurch Feuchtigkeit zuführen, daß man das Malz mit nicht ganz kaltem Wasser aus einer Gießkanne mit Brause besprengt. Das zu wenige Weichen der Gerste ist zwar schon ein Versehen des Mälzers, allein es hat weniger schädliche Folgen als das andere Extrem, das Ueberweichen. Die zu viel gequellte Gerste malzt sich schlecht, weil sie zu schnell (frech) wächst, oder auch wol ganz keimunfähig ist.

Eine andere Manier zu malzen ist die folgende. Die geweichte Gerste wird zu einem 4—5 Zoll hohen Beete formirt, welches 6 Stunden liegen bleibt. Nach dieser Zeit wird es mit zwei Stichen umgelegt und dies in sechs- bis zwölfstündigen Zwischenräumen so oft wiederholt, bis die Gerste gespitzt hat. Die Keime können auch schon etwas herausgewachsen sein und angefangen haben sich zu spalten. Nun bringt man dieselbe in die früher schon erwähnte andere Abtheilung des Malzkellers, die ebenfalls dunkel ist, und legt sie in einem $2\frac{1}{2}$—3 Zoll hohen Beete „zur Ruhe". Man überläßt dieses Beet ohne alle Arbeit der Vegetation so lange, bis man nicht mehr im Stande ist, mit der Hand durch das Malz auf das Pflaster zu kommen, was wol 5—8 Tage dauert. Ist Alles so dicht und fest verwachsen, ohne doch Graskeime zu zeigen, so schreitet man zum Wenden des Beetes. Mit einer scharfen hölzernen Schaufel sticht man gerade Längen- und Querlinien durch das Malz, sodaß lauter Quadrate von 1—$1\frac{1}{2}$ Quadratfuß Fläche gebildet werden. Diese Stücken werden umgedreht, die obere Seite nach unten fest aneinandergeschoben und alle losen Körner unter oder zwischen die Stücke gelegt, damit sie fortwachsen. Nach einigen Tagen wird nun auch die frühere Oberschicht so fest verfilzt sein als die jetzige. Man reißt das Malz, welches starkes Aroma entwickelt, auseinander, um es zu trocknen. Die Wurzelkeime können bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang sein. — Auf die hier beschriebene Methode wird Filz- oder Pelzmalz bereitet. Die hier angegebenen Zeitmaße für die

Vegetation in der Ruhe sind jedoch nicht als strenge Norm anzunehmen, sondern es muß sich der Mälzer nach dem Wachsthum selbst richten, welches durch die Oertlichkeit und sonstige überall verschiedene Verhältnisse bedingt wird.

Sobald die Wachsdiele leer ist, muß sie sorgfältig gescheuert und mit Lauge nachgespült werden, ehe neue Gerste aufgebracht wird. Versäumt man dies, so läuft man Gefahr, sein Malz verderben zu sehen, weil sich dann leicht schädliche Säure in demselben bilden kann. Es ist zwar stets am bequemsten und für den Erfolg auch am sichersten, wenn man ein solches Local hat, wo sich zwei gesonderte Abtheilungen befinden; aber es läßt sich auch wol ohne diese ein gutes Filzmalz bereiten, wenn man das Zurruhelegen in einem besondern Raume vornehmen muß, sofern man nur diesen nach den Principien einzurichten weiß, welche für die Vegetation des Malzes zur Geltung gebracht werden müssen. Gutes Malz kann am Ende auch auf andere Weise, als die hier angegebene, gemacht werden. Viele Mälzer sind überhaupt für die ihnen einmal geläufige Methode so eingenommen, daß sie sich durchaus nicht überzeugen können, eine andere möchte wol besser oder nur ebenso gut sein. Man thut daher wohl, wenn man Neuerungen in dieser Weise nicht stürmisch einführt, dafern man nicht lauter neue Leute zur Arbeit annimmt und wenn nicht geradezu gegen die Grundsätze gesündigt wird, welche dem ganzen Verfahren zu unterlegen sind. — Langsame Entwickelung des Pflanzenorganismus in der geweichten Gerste ist die Hauptbedingung, welche zum guten Gelingen beobachtet werden muß; zur langsamen Entwickelung aber ist es nöthig, daß das Malzbeet ohne große Erhitzung geführt werde. Was also bei gleicher Temperatur in den Wachsräumen ein Mälzer gegen den andern an der Höhe der Beete zusetzt, das muß er durch öfteres Wenden wieder abnehmen.

Die Erhitzung des Malzes wird dadurch hervorgerufen, daß in dem ruhigliegenden Malz der atmosphärische Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoff der Malzbestandtheile verbindet und daß so Kohlensäure gebildet wird, welche bekanntlich in den Malzkellern in reichem Maß anzutreffen ist. — Dieses Gas muß jedoch

während der Vegetation des Malzes durch Zutritt frischer Luft aus dem Wachsraume entfernt werden.

Gumbinner beschreibt sein Malzverfahren ganz anders als es hier geschehen ist und hat sich durch seine Tabellen, die Zeitdauer der einzelnen Operationen im Verhältniß zur Temperatur betreffend, viele Verdienste erworben. Es scheint mir aber, als ob er in praxi hier und da auch etwas von seinen Vorschriften abweichen werde, um zum Ziele zu kommen. So soll z. B., nach seiner Ansicht, + 12½° R. die beste Temperatur für wachsendes Malz sein, und doch will er seine Beete so lange ungewendet liegen lassen (das Quellmalz 28, das Jungmalz 12 Stunden bei 14 und 5 Zoll Höhe der Beete und mittlerer Wärme) daß jedenfalls die Temperatur des Malzes über 12½° R. hinausgehen muß.

Auch die Methode des Filzmalzens ist nach Gumbinner eine andere, auf andern Grundsätzen beruhende; und obwol ich diesen Schriftsteller sehr achte, weil er viel wirkliche Erfahrung im praktischen Leben gesammelt hat und Originalien liefert, so sei mir doch erlaubt, meine abweichende Ansicht hier offen auszusprechen.

Nach Gumbinner soll Gerste zu Filzmalz länger quellen als zu krausem Malz. Es werden auch hier Wärmegrade- und Stundenzahlen angegeben, welche die Dauer des Weichens andeuten, aber nicht unter allen Umständen für normal gelten sollen. „Abweichungen hiervon können nach Umständen natürlicherweise gerathen sein, und muß dabei ganz besonders auf die Zeichen der Quellreife Rücksicht genommen werden.“ — Warum aber ein längeres Weichen für Filzmalz — wie §. 71 angegeben wird — wenn hauptsächlich die Zeichen der Quellreife maßgebend sein sollen? Um wieviel soll das Weichen verlängert werden? Aus welchem Grunde soll es geschehen? Die Tabelle möchte hierauf nicht antworten können.

Mit dem längern Weichen sind jedenfalls Nachtheile für die Vegetation des Malzes verbunden. Da nun aber bei der wenigern Gelegenheit zur Wasserverdunstung nach Gumbinner's Filzmachung, wegen des nur einmaligen Umlegen des Jungmalzes,

bedeutend mehr Feuchtigkeit in den Körnern erhalten werden muß als bei Krausmalz, so kann ich keinen Grund für längeres Quellen finden.

Das Quellmalz soll nach Abfluß des Wassers noch 8—10 Stunden im Quellbottich liegen bleiben. Dagegen ist nichts Wesentliches weiter einzuwenden, als daß man sich bei langem Quellen vor dem Spitzen im Bottich hüten möge. Während dieses Lagerns im Bottich wird der Wachsraum gereinigt, was nach der Beschreibung sehr gut, aber auch sehr umständlich sein muß. Ich meine, tüchtiges Abscheuern der Wachsdiele, nöthigenfalls Uebergießen mit Kalkmilch und Nachspülen mit Lauge, dann gehörig Austrocknenlassen — genügt am Ende allen Ansprüchen. Statt des dickflüssigen Kalkgusses möchte ich jedenfalls Kalkmilch als wirksamer und auch als etwas wohlfeiler empfehlen. Das Abwaschen der Wachsdiele mit Wasser kann auch nach Gumbinner's Verfahren nicht vermieden werden.

Auf dem gereinigten Wachstenn wird nun aus dem Quellmalz ein viereckiger Haufen gemacht, der je nach der Wärme des Locals (2—14° R.) 4—1¼ Fuß hoch sein kann. Derselbe wird mit einem Holzrahmen von der Höhe des Haufens rings umschlossen, mit Säcken, Planen ꝛc. zugedeckt und je nach der Höhe 75—45 Stunden liegengelassen. Das Quellmalz soll hier bis ⅛ Zoll lang spitzen.

Ich bin mit dem umfassenden Holzrahmen einverstanden, da das Liegen des Malzes an der Mauer wenigstens Wärme ableitet, auch wenn unten herum Steinplatten in Höhe des Malzlagers gesetzt sind. Allein ein so langes Liegenlassen des Quellmalzes taugt nur zu dem Princip, welches Dr. Gumbinner seiner Methode unterlegt. Dieses Princip ist: möglichst schleunige Hervorlockung des Wurzelkeimes an dem Quellmalz bis zur obigen Länge. Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, mich zu überzeugen, ob ein so bereitetes Filzmalz Vorzüge vor einem solchen hat, welches consequent nach dem Grundsatze der langsamen Keimentwickelung bereitet wurde; aber daraus, daß die Keime nur 1½fache Kornlänge haben sollen, schließe ich, daß jener Vorzug nicht bestehen kann.

Für mich liegt der Vortheil des Filzmalzes in seinem Reichthum an Diastas; weniger darin, daß die Filzmalzung dem Mälzer zur Eselsbrücke werden kann, indem sie ihm weniger Arbeit macht. Jener Reichthum an Diastas aber hängt mit der Länge der ausgetriebenen Wurzelkeime zusammen, sobald dadurch nicht auch der Graskeim zugleich mit hervorgelockt wird. Je länger unter dieser Bedingung die Wurzelkeime werden, desto mehr ist auch Diastas zu erwarten. Das kann aber nur durch eine in allen Theilen langsame Leitung des Vegetationsprocesses geschehen. Die Gumbinner'sche Methode läßt dieses Gesetz nur für Krausmalz gelten und stellt für Filzmalz das Extrem auf. Warum das? — Zwar gibt uns auch Lüdersdorff die Resultate comparativer Versuche mit Malz, welche darthun, daß 1½ Korn lang gewachsenes Malz am wirksamsten sei. Hat denn aber Lüdersdorff auch Versuche mit Filzmalz gemacht, welches über 1 Zoll lange Wurzelfasern und keinen Blattkeim hat, also ganz langsam gewachsen sein muß? —

Nach meiner innersten Ueberzeugung kann ein solches Filzmalz nicht als diastasarm und deshalb weniger wirksam verworfen werden. Beobachtungen im praktischen Betriebe haben mich gelehrt, daß es mindestens 50 % per 100 Pfd. Kartoffeln mehr Alkoholausbeute herbeiführte als gutes Krausmalz. Sollte die Natur nun der Wege zwei haben, auf denen sie die Nahrung für den jungen Blattkeim bereitet? Sollte sie wenigstens das reichste Maß dieser Nahrung mehrfach herstellen?

Gumbinner verlangt für Filzmalz eine stärkere Erwärmung im ersten (Schwitz-)Haufen als bei Krausmalz, um den Keimungsproceß zu beschleunigen. Die Temperatur soll bis auf + 16° R. im Haufen steigen, weil sonst kein gutes Filzmalz werden könne; die Keime würden später in der Entwickelung stehen bleiben. — Diese Befürchtung scheint mir ungegründet. Wenn das Quellmalz einmal gespitzt hat, so ist die Lebensthätigkeit in den Körnern schon so groß, daß dieselbe nur durch große Störungen abgeschnitten werden kann. Warum soll aber gerade in dem Filzmalz die Aeußerung dieser Lebensthätigkeit schwächer hervortreten als bei Krausmalz? Die Verhältnisse, welche jene Lebensthätigkeit

bedingen, sind bei beiden Sorten dieselben: Feuchtigkeit, Wärme, Luft. Krausmalz wird öfter gewendet, verliert also auch mehr Wasser wie Filzmalz; seine Keimtreibung könnte daher auch wol eher gestört werden als die des Filzmalzes, welches ja mehr Wasser eingesaugt haben und mehr Wärme im Schwitzhaufen bis zum Keimen entwickeln soll. Kann also nach dem Spitzen das Krausmalz noch ferner lange Wurzelfasern austreiben, so muß dies beim Filzmalz im flachen Beete um so eher möglich sein, weil dieses gar nicht mehr gestört wird und doch weniger elementaren Verlust erlitten hat als jenes.

Mir hat es wenigstens die Erfahrung bestätigt, daß ganz langsam angespitztes Jungmalz beim zur Ruhelegen sich auf die schönste Weise verfilzte, sehr lange Wurzelfasern und keinen Blattkeim trieb, dabei auch nicht die Spur von Schimmelbildung zeigte.

Aus dem Schwitzhaufen wird das Malz in $5\frac{1}{2}$—$2\frac{3}{4}$ Zoll hohem Beete, je nach der Localwärme (2—14° R.), zur Ruhe gelegt und bedeckt, wo es dann in 70—40 Stunden ausgewachsen und fertig verfilzt sein soll. Umgelegt wird es dann nicht wieder, sondern aus dem etwa im Wachsthum noch zurückgebliebenen wird ein neues kleines Beet formirt. Im Ruhebeet soll nie eine höhere Temperatur sein als $12\frac{1}{2}$° und die Keime nicht länger wachsen als $1\frac{1}{2}$fache Kornlänge.

Bei diesem ganzen Verfahren sollen alle Körner gleichmäßig wachsen, wozu freilich das Bedecken mit Planen viel mit beiträgt. Im Ganzen aber scheint mir zum recht egalen Keimtreiben aller Körner doch zu wenig Wechsel in der Lage derselben stattzufinden, und ich möchte fast befürchten, daß wenigstens in der Mittelschicht des Schwitzhaufens eine lebhaftere Vegetation stattfindet als oben und unten. Gumbinner spricht sehr gegen das nochmalige Umwerfen des Ruhebeetes, was er für schädlich hält; ich habe aber mein Filzmalz nicht umgeworfen, d. h. mit der Schaufel zerstreut, sondern in ausgestochenen Stücken blos umgelegt, wie oben beschrieben. Dabei habe ich keinen Nachtheil für das Malz bemerkt, sondern recht egal gewachsenes und verfilztes Product gehabt. Das Ausstechen darf freilich nicht mit Metallflächen geschehen.

Ein Blick auf die Zeitdauer des Gumbinner'schen Filzmalzens zeigt, wie bald dasselbe verläuft. Wenn es also wahr ist, daß je langsamer der Vegetationsproceß statthat, desto mehr Diastas sich bilde; so müßte ein Verfahren zweckmäßiger sein, welches auf diesem Princip beruht. Kommt es jedoch bei Erzeugung reichster Mengen Diastas nicht auf die Zeitdauer des Keimprocesses an, sondern nur auf eine gewisse Länge der Wurzelfasern, so ist Gumbinner's Methode als weniger mühsam jedenfalls vorzuziehen. Warum verfährt man aber dann bei der Bereitung von Krausmalz nicht nach denselben Grundsätzen der Vegetationsbeschleunigung? Sollen diese Grundsätze nur allein für das mechanische Verfilzen taugen? Kann durch diesen nothwendigen äußern Erfolg die ganze Diastasbildung bedingt werden? Muß Krausmalz nicht auch diastasreich sein? —

§. 15.

Verschiedene Arten von Malz.

Im vorigen Paragraph sind zwei Methoden des Malzens angegeben; es folgt aus der wesentlichen Verschiedenheit derselben und der dem Verfahren unterliegenden Grundsätze, daß auch zwei ganz verschiedene Sorten Malz nach dieser Methode bereitet werden müssen. Dies ist bereits angedeutet und es soll hier der Unterschied nur noch näher besprochen werden. Nach dem ersten Verfahren wird gewöhnliches Krausmalz, Schaufelmalz, nach dem zweiten aber Filzmalz bereitet. Beide Sorten unterscheiden sich äußerlich hauptsächlich dadurch, daß das erstere weit weniger lang gewachsen ist als das letztere, in Folge dessen dieses erst durch Menschenhand oder Maschinen zerrissen werden muß, ehe es getrocknet werden kann.

Die Bereitung des Filzmalzes hat lange noch nicht so unter den Spiritusfabrikanten Platz gegriffen als sie wol verdient. Es mag hieran der Umstand schuld sein, daß Viele die rechte Methode nicht kennen und sich durch mislungene Versuche haben abschrecken lassen, die Sache weiter zu verfolgen. Man hat vom Filzmalz gehört, auch nach einer falschen Anweisung mit zu wenig Geschick

und Aufmerksamkeit solches zu bereiten gesucht, aber von der unrecht durchgeführten und ungewohnten Arbeit kein günstiges Ergebniß gehabt und deshalb Alles bei Seite gethan, um die alte Malzungsweise wieder einzuführen. Auf diese Art ist das Kind mit dem Bade verschüttet worden: man hat ein nicht günstiges Urtheil über das Filzmalz gefällt und dessen wahren Werth für die Alkoholerzeugung gar nicht erkannt.

Ich halte es jedoch in unserer Zeit für einen großen Fehler, wenn Sachen aus Misverständniß nicht beachtet werden, die anerkannt — wenn auch nur von Wenigen anerkannt — gut und brauchbar sind. Wir haben vielmehr bei einem schon so weit herangebildeten Gewerbe, als es die Spiritusfabrikation ist, jeden, auch den kleinsten Umstand genau zu prüfen, der Einfluß auf höhere Ausbeute — also auf Vervollkommnung — haben kann. Das sind wir uns und dem Gewerbe schuldig, wenn wir rationell arbeiten, d. h. wenn wir auch darüber denken wollen, was wir mechanisch und warum wir es so machen.

Nach der vorhin beschriebenen Methode habe ich selbst Filzmalz gemacht und kann mich guter Erfolge davon rühmen. Seitdem habe ich auch hier und da die Aufmerksamkeit auf die damit verbundenen Vortheile hinzulenken gesucht.

§. 16.

Wesentlicher Unterschied der Malzsorten.

Wir wissen, daß die Gerste durch den Malzproceß eine Umänderung ihrer Bestandtheile erleidet, daß sich in dem Malz auch ein neuer Körper bildet. Auf der Ausdehnung, welche die Bildung dieses neuen Körpers erhält, beruht zuletzt die ganze Verschiedenheit des Malzes, welche sich überhaupt durch seinen Verwendungszweck bedingt sieht. Für den Mälzer ist es nämlich eine sehr wichtige Bestimmung bei der Wahl des Malzungsverfahrens, ob das Malz zur Brauerei oder zur Brennerei benutzt werden soll.

Der Brauer sucht in seinem Malz Zucker, Gummi und Diastas; der Brenner hingegen muß Diastas und Zucker

darin erhalten. Für Jenen reicht ein ganz geringes Quantum Diastas schon aus, die noch nicht zuckerigen Theile des Malzes in Zucker zu verwandeln (§. 12). Dieser aber muß soviel als möglich Diastas im Malz haben, um die Stärke der Kartoffeln in Zucker umsetzen zu können. Auf den Zucker- und Stärkegehalt des Malzes kommt es ihm beiweitem weniger an.

Die genaue Beobachtung des Verlaufs beim Vegetationsprocesse gibt die Regel an die Hand, daß der neue Stoff im keimenden Getreide um so reichlicher gebildet werde, je langsamer und länger die Wurzelkeime austreiben. Zugleich aber tritt mit der Vermehrung des Diastas im Malz auch eine Verminderung des Zuckers, des Stärkegehaltes ein. Diastas scheint sich also mit auf Kosten dieser zu erzeugen. — Aus diesem Grunde läßt der Brauer sein Malz nur kurz wachsen, um viel starkes Bier daraus zu ziehen; der Brenner aber macht langes Malz auf Kosten der specifischen Spiritusausbeute von demselben, weil er viel Diastas braucht.

Hierin ist der Hauptunterschied zwischen Brau- und Brennmalz begründet, und der umsichtige Spiritusfabrikant wird diesen Unterschied gewiß hinlänglich beobachten, um nicht eigentliches Braumalz zu kaufen, sondern sein Malz selbst zu machen und recht lang wachsen zu lassen.

Zwischen Kraus- und Filzmalz ist auch noch ein Unterschied, wodurch dieses den Vorzug vor jenem hat. Bei der Bereitung von Filzmalz nämlich kann nie eine so hohe Temperatur im Beet entstehen als bei Krausmalz, weil die Keimhaufen bei gleichmaligem Wenden niedriger geführt werden. Auch in dem zur Ruhe gelegten Stück wird selten eine höhere Temperatur sein als + 15 ° R., während man bei Krausmalz vorsichtig sein muß, um nicht über 18 ° hinauszukommen. Das Wachsen der Wurzelkeime geschieht weit langsamer und gleichmäßiger, der Blattkeim entwickelt sich viel langsamer und in demselben Maß gewinnt die Darstellung von Diastas, als die Zeitdauer des Vegetationsprocesses bei Filzmalz gegen Krausmalz zunimmt. Mag es sein, daß der Reichthum an Stärke und Zucker mit jener Zunahme schwindet: Verlust für die Spiritusfabrikanten ist bei dieser Abnahme gewiß

nicht, da Filzmalz mehr Ausbeute liefert als Krausmalz, wie die Erfahrung lehrt. Der Mehrgewinn an Diastas scheint das Stärkeminus mehr als vollständig auszugleichen.

Ob die Stärke und der im Malz schon gebildete wenige Zucker vielleicht dem Wurzelkeim zur Nahrung dienen, während Diastas vom Blattkeim verzehrt wird? — Die empirische Beobachtung scheint wenigstens darauf hinzudeuten; denn in der höhern Temperatur entwickelt sich der Blattkeim schneller, die Stärke vermindert sich weniger als bei niedriger Temperatur, wo die langsame Vegetation den Wurzelkeim und die Diastasbildung auf Kosten des Blattkeimes und Stärkegehaltes mehr fördert.

Nach der gegebenen Beschreibung wird es leicht sein, Filz- und Krausmalz voneinander zu unterscheiden. Ebenso leicht sind die Merkmale der Güte des Malzes. Eine reinliche, helle Farbe der Körner, eine frische Weiße der Keime, ein kräftiger obstartiger Geruch, der auch dem von frischen Gurken gleicht, und ebenso angenehm ist als der Geschmack: das sind die Kennzeichen, für beide Sorten giltig. Schimmel darf weder am Korn noch am Keim sitzen; bei Filzmalz muß das ganze Stück auf beiden Flächen rein weiß von den verschlungenen Wurzelkeimen aussehen und eine glatte, feste Ebene darbieten, sodaß ein einzelnes Korn nicht herausgenommen werden kann.

§. 17.

Das Trocknen.

Aus dem Wachsraume wird das Malz in eine luftige, möglichst vor dem Sonnenlicht geschützte Räumlichkeit gebracht, auf den sogenannten Schwelchboden, damit es dort durch die Einwirkung der durchströmenden Luft einen Theil seines Wassergehaltes verliere. Man muß hierzu große, gedielte Böden haben, welche dicht über den Dielen und den Schutzbretern mit Luken auf beiden Seiten der ganzen Länge nach versehen sind. Diese Oeffnungen haben Drahtgitter, damit keine Vögel auf den Boden gelangen können, und Läden, um im Winter den Schnee, sonst aber Regen, Sonne ꝛc. abzuhalten.

Auf dem Schwelchboden darf das Malz gar nicht stark aufgeschüttet und muß täglich drei-, zwei- und einmal gewendet werden, je nachdem das inwohnende Wasser mehr und mehr verdunstet. Man hat also für den gehörigen Bodenraum zum Schwelchen zu sorgen, so zwar, daß das Malz nicht über 1 — 1½ Zoll hoch aufgeschüttet werden muß. Das Wenden desselben kann bei Krausmalz mit Rechen, bei Filzmalz mit der Wurfschaufel geschehen. Um das Zertreten zu vermeiden, bediene man sich der Filzsocken als Fußbekleidung.

Auch beim Schwelchen hat man die gehörige Aufmerksamkeit anzuwenden, damit nicht noch hier das sonst gutgerathene Malz verderbe. Wo nämlich einzelne Stellen und Klumpen einige Tage ungerührt liegen bleiben, entwickeln sich um so leichter Graskeime, als hier der Einfluß des Lichtes und der Lufttemperatur viel größer ist als im Wachsraum. Filzmalz bietet in dieser Beziehung besonders große Schwierigkeiten dar und muß sehr sorgsam behandelt werden.

Man kann das Malz auf dem Schwelchboden entweder ganz lufttrocken machen, sodaß es dann als Luftmalz aufbewahrt und verwendet wird; oder man läßt es nur einen Theil seiner Feuchtigkeit verlieren und trocknet es sodann auf der Darre ganz aus. Früher legte man auch bei der Spiritusfabrikation ein gewisses Gewicht auf Luftmalz und hielt dasselbe für manche Zwecke (Hefenansatz ꝛc.) weit mehr geeignet. Neuerlich ist man wol von dieser Ansicht zurückgekommen und macht zwischen Luft- und Darrmalz durchaus keinen Unterschied zu Gunsten des erstern mehr. Warum soll auch Luftmalz besser für den Brenner sein als Darrmalz, welches gut gedarrt ist? Der Vorzug des Luftmalzes bei der Brauerei kann für uns nicht maßgebend sein, da bei der Spiritusfabrikation das Malz blos ein Hülfsmittel zur bessern Ausnutzung des Rohstoffes ist, während es der Bierbrauer als sein Hauptmaterial zu betrachten hat. Insofern die Darstellung von Luftmalz Feuerungsanlagen und Materialien nicht erfordert, möchte allerdings ein kleiner Vortheil dafür sprechen. Allein dafür fordert es wieder mehr Bodenraum, Zeitaufwand beim Trocknen und ist dem Verderben jedenfalls leichter ausgesetzt als Darrmalz.

Das Luftmalz ist sehr leicht zur Säurebildung geneigt und verursacht dann in den Maischen eine wilde, stürmische Gährung, welche bei dem geringsten Versehen in die Essiggährung übertreten kann. Dabei ist es für die Aenderungen der Atmosphäre weit empfänglicher als das Darrmalz und erfordert deshalb beim Aufbewahren weit größere Vorsicht.

Durch das Darren (Dörren) erlangt das geschwelchte Malz erst eine größere Wasserlosigkeit und Trockenheit, was unumgänglich nothwendig ist, wenn es aufbewahrt und als Trockenmalz vermaischt werden soll.

Beim Behandeln des Malzes auf der Darre ist auch wieder Mehreres zu beobachten. Soll gutgewachsenes Malz nicht an seiner Qualität beeinträchtigt werden, so darf es nicht einer zu großen Hitze auf der Darre ausgesetzt werden. Man kann das Malz frisch aus dem Wachskeller auf die Darre bringen, ohne Schaden befürchten zu müssen; aber man muß dabei behutsam zu Werke gehen. Wenn solch ganz grünes Malz gedarrt werden soll, so ist zu bedenken, daß die demselben beiwohnende Feuchtigkeit nicht auf einmal durch große Hitze entfernt werden kann. Man hat daher nur eine mäßige Wärme der Darrblätter herzustellen.

Das Malz kann 4—5 Zoll hoch auf der Darre zu liegen kommen, nur muß es fleißig gewendet werden. Denn durch die Wärme wird das Wasser im Malz in Gasform verwandelt und steigt in dieser Gestalt von den Körnern auf. Um verdunsten zu können, muß das Wasser als Dampf die ganze Lage durchdringen, und weil diese eine geringere Temperatur hat — namentlich an der Oberfläche — so schlägt sich der Dampf hier wieder nieder. Man sagt: das Malz schwitzt. Während des Schwitzens, also in der ersten Zeit des Darrens, soll nur gelindes Feuer sein und stündlich oder halbstündlich gewendet werden. Geschieht dies nicht, so wird durch das eingeschlossene Wasser und die Wärme im Innern das Malzkorn zu einer hornigen, glasigen Masse verhärtet, die Wirkung des Diastas und die Zuckerbildungsfähigkeit der Stärke geschwächt.

Nachdem der Schweiß mehr und mehr abnimmt, kann das

Feuer verstärkt werden, sodaß die Temperatur der Darrblätter auf + 50—60 ° R. steigt. Manche wollen nur eine Wärme von 30 ° R. als die höchste gestatten, wo Malz zur Spiritusfabrikation gedarrt wird; Andere dagegen heizen ihre Darren bis 80 ° R. und fürchten nichts für das Malz. Ich meine, 30 ° sind zu wenig und 80 ° zu viel. Es soll durch das Darren einfach eine Trocknung erzielt werden, weiter nichts, was denn bei 30 ° ziemlich lange dauern wird; bei 80 ° aber wird das Malz eine Umänderung seiner Bestandtheile erleiden, die nur dem Bierbrauer angenehm sein kann.

Bei Besprechung des Diastas (§. 12) haben wir gesehen, daß durch diesen Körper unter Zutritt von Wasser und Wärme (48 [40] — 60 ° R.) aus Stärke Zucker gebildet wird. Bei höhern Graden hört diese Wirkung — allmälig schwächer werdend — ganz auf. Wenn wir daher ein gutes, wirksames Darrmalz — also ein diastasreiches — haben wollen, so dürfen wir nicht sogleich beim Aufbringen des grünen Malzes eine so große Hitze in der Darre hervorrufen, daß die Umbildung der Malzstärke in Stärkezucker beschleunigt wird. Wir müssen mit wenig Wärme anheizen, vielleicht mit 30 °; später können wir höher gehen, aber auch nicht zu hoch, um das Diastas nicht ganz unwirksam zu machen. Dies geschähe jedenfalls, wenn noch feuchtes Malz bei + 80 ° R. gedarrt werden würde.

Beim Darren des Malzes ist auch noch darauf Rücksicht zu nehmen, daß eine Hauptbedingung bei jeder Verdunstung von Feuchtigkeit erfüllt werde, nämlich der Zutritt frischer Luft. Wenn dieser fehlt, so wird in dem geschlossenen Raume des Darrlocals der aus dem Malz aufsteigende Dampf von der gesättigten Luft nicht mehr aufgenommen werden können, sondern sich in tropfbarer Gestalt irgendwo ansetzen müssen, z. B. an der Decke als dem höchsten Punkte, der den Dünsten zugänglich ist, wobei das Malz durch die herabfallenden Tropfen wieder benetzt wird und schwer trocknet.

Das Umwenden des Malzes auf der Darre geschieht je nach Umständen alle halbe, ganze oder zwei Stunden mit einer Schaufel, und zwar so, daß jedesmal alle Malzkörner in eine

andere als ihre bisherige Lage kommen, wo sie der Wärmequelle näher oder ferner liegen: auf diese Weise erfolgt ein gleichmäßiges Trocknen. Man kann an einer Seite der Darre entweder einen freien Raum von Schaufelbreite lassen, wo man dann beim ersten Wenden das Malz mit der Oberschicht nach unten auflegt, sodaß, wenn fertig gewendet ist, an dem entgegengesetzten Ende der Darre ein leeres Plätzchen bleibt. Man kann aber auch allemal ein solches Plätzchen beim Anfang des Wendens leer machen und mit dem beiseitgethanen Malz den zuletzt offenbleibenden Raum bedecken.

§. 18.

Nothwendigkeit des Trocknens.

Das Trocknen des Malzes ist eine Manier, welche der Branntweinbrenner vom Bierbrauer angenommen hat, und weil es denn einmal etwas Gewohntes, Althergebrachtes war, das Malz zu darren, so hat auch die Spiritusfabrikation diesen Gebrauch mit überkommen. Man hat ihn größtentheils noch beibehalten, weil viele locale Einrichtungen ganz andere werden müßten, wenn der Betrieb, das Malz betreffend, plötzlich geändert werden sollte.

Manche Verhältnisse sind aber umgestaltet; das Gewerbe ist bedeutend vervollkommnet worden; die Wissenschaft ist mächtig vorgedrungen; der Erfindungsgeist hat in dem weiten Ocean der Möglichkeit, welcher uns wie ein Räthsel umgibt und unserer geistigen Kraft erlaubt, die Marken des menschlichen Könnens und Schaffens immer weiter zu stecken, neue und immer wieder neue Inseln entdeckt. Sollen wir da nicht zu der Frage berechtigt sein: Thun wir wohl, den alten Gebrauch beizubehalten?

Um diese Frage richtig zu beantworten, muß man die Sache unparteiisch beleuchten.

Welchen Zweck hat das Malzdarren im Allgemeinen? Antwort: Es soll dadurch die Feuchtigkeit aus dem Malz entfernt werden, damit sich dasselbe bequemer aufbewahren läßt. Für

manche Bestimmungen des Malzes aber ist es nöthig, daß es längere Zeit aufbewahrt werden könne. Uebrigens gibt diese Eigenschaft Gelegenheit dazu, daß in der besten Zeit recht viel Malz in Vorrath gemacht werden kann. — Wir fragen weiter: Welchen besondern Zweck hat das Darren für den Brauer? Antwort: Es soll dadurch eine Substanz im Malz erzeugt werden, welche dem Biere schönes Aussehen, angenehmen Geschmack und Geruch und gleichzeitig auch Haltbarkeit zusichert. Wenn der Brauer schlechtes Malz hat, so kann er mit dem besten Willen kein vorzügliches Bier liefern, wenn er auch so geschickt ist, im Verhältniß zum Material noch ein recht gutes Getränk zu fabriciren. Der Stoff aber, der erst durch das Darren im Malz erzeugt wird, ist Röstgummi und Röstaroma; dadurch erhält alles aus Darrmalz gebraute Bier Farbe, Haltbarkeit, charakteristischen Geschmack und Geruch. Braumalz zu anderm als Weißbier muß also gedarrt werden.

Kann das für die Brauerei Giltige aber auch als Gesetz für die Spiritusfabrikation angesehen werden? — Nein! denn dabei hat das Malz andere Dienste zu leisten als beim Bierbrauen. Wir stellen im Spiritus nicht ein Malzdecoct dar, sondern ein Destillat, gewonnen aus einer durch Malzextract zuckerhaltig gewordenen, dann gegohrenen Flüssigkeit. Zu diesem Malzextract ist aber von den oben erwähnten Substanzen nicht das Geringste nöthig; im Gegentheil werden dieselben erst mit auf Kosten des Zuckerbilders im Malz erzeugt. Wir bedürfen eigentlich nur des Diastas als vornehmster Potenz; die Wirksamkeit anderer Stoffe des Malzes bei der Umbildung der Stärke in Zucker ist uns zur Zeit so genau noch nicht bekannt.

Wenn nun aber Diastas die Hauptsache für den Spiritusfabrikanten ist, so fragt es sich weiter: Gewinnt oder verliert das Diastas an seiner Kraft etwas durch das Darren? Und von dieser Frage hängt eigentlich die Entscheidung ab.

Es möchte hierauf wol zu antworten sein, daß das Darren eher einen Kraftverlust als Gewinn für das Diastas im Malz herbeiführt. — Denn gehen wir einfach auf die Natur zurück, die im keimenden Samen diesen Stoff entstehen läßt, was wird

mit dieser Schöpfung bezweckt? Das junge Pflänzchen soll im engen Mutterschooße sogleich Etwas finden, was ihm als Nahrung entweder selbst dient, oder Nahrung bereitet. Der Körper muß also in der Gestalt, wie er eben beim Keimen entsteht, die höchste nährende oder nahrungbereitende Kraft besitzen, sonst würde derselbe jedenfalls schon vorräthig anzutreffen sein, ehe sich der Keim entwickeln kann. Mag nun diese Kraft selbst nährend oder nur nahrungbereitend sein, wir setzen sie für den Augenblick in die höchste Potenz, wo sie eben für die junge Pflanze fungiren soll. In diesen Moment muß also der ganze Organismus des Körpers Diastas die höchste Energie zeigen, welche nur vermindert, aber durch nichts gesteigert werden kann. Nun läßt sich weiter folgern: Wenn die Kraft des Diastas im Zustande der größten Jugend auf der Spitze steht, so muß auch Malz im grünen, ungedarrten Zustande vom Wachsplatze weg wirksamer sein als gedarrtes. Denn es wird in dem Augenblicke als Zuckerbildungsmittel gebraucht, wo die Vegetation die passendste Vorbereitung zum Erscheinen des Blattkeims durch Diastasbereitung getroffen hat. Nahrungbereitende und zuckerbildende Kraft gilt wol für Eins und Dasselbe.

Mag dies eine Hypothese sein, so spricht doch die Thatsache, daß in den Brennereien, wo mit Grünmalz gearbeitet wird, im Verhältniß von 7 und 5 stehende Gewichte grünes und trocknes Malz dieselben Dienste thun, gewiß für deren Berechtigung auf Wahrscheinlichkeit.

Ein anderer Grund hierfür scheint mir darin zu liegen, daß gedarrtes Malz stets süßer schmeckt als grünes. Warum? — Wir wissen, daß unter Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit durch Diastas aus Stärke Zucker gebildet wird. Im Malz auf der Darre kommen alle vier zuckerbildenden Factoren zusammen — und es entsteht Zucker, freilich nur etwa so viel, als den Umständen nach entstehen kann, da nicht eine innigste Vermischung, sondern nur eine Berührung dieser Factoren stattfindet. Der Antheil Diastas aber, sei es so wenig als irgend möglich, welcher bei dieser Zuckerbildung fungirt, muß nothwendig für weitere Agitation verloren sein. Im Grünmalz findet sich nicht so viel

fertiger Zucker; unter übrigens gleichen Bedingungen muß dasselbe also reicher an Diastas sein als das gedarrte Malz.

Wenn die hier ausgesprochene Ansicht die richtige ist, so möchte wol das Darrmalz für die Spiritusfabrikation durchweg zu verwerfen sein.

§. 19.

Grünmalz.

Die Anwendung von Darrmalz bei der Spiritusfabrikation ist eigentlich eine unberechtigte Octroyirung. Man hat dieselbe lange Zeit hindurch als Gesetz betrachtet, weil man nicht recht wußte, wodurch die Zuckerbildung aus Stärke eigentlich erfolgt. Hätte man vor 30 Jahren schon das Diastas und dessen Natur gekannt, so würde wahrscheinlich jetzt nur sehr wenig Darrmalz in den Brennereien verwendet werden; das Grünmalz hätte dann schon ein gewisses Alter und das Bürgerrecht der Gewohnheit für sich.

Unter Grünmalz versteht man solches, welches eben ausgewachsen ist und vom Wachsplatze sofort zur technischen Verwendung kommt. Grünmalz kann sowol als Kraus- wie auch als Filzmalz bereitet und benutzt werden. Seine Verwendung in der Kartoffelmaische geschieht auf dieselbe Weise wie die des Darrmalzes, d. h. es wird zerkleinert und mit den Kartoffeln vermischt. Dieses Zerkleinern kann freilich nicht auf der Schrotmühle, sondern es muß auf einer Quetschmaschine geschehen.

Durch die Anwendung von Grünmalz ergibt sich gegen die des gedarrten jedenfalls ein günstigerer Abschluß der Fabrikrechnung, weil durch das Nichtdarren manche nicht unbedeutende Kosten erspart werden. Auch das Quetschen des grünen ist etwas billiger als das Schroten des gedarrten Malzes, wenn dies nicht auf einer Handschrotmühle geschieht. Ueberdies aber thun in der Maische 7 Pfd. grünes Malz ebenso viel Dienste hinsichtlich der Zuckerbildung als 5 Pfd. gedarrtes, sodaß also mit Rücksicht auf den Wassergehalt beim Grünmalz bedeutend an roher Gerste erspart wird. Das Verhältniß der Gerste zum Malz ist nämlich

so: 100 Pfd. Gerste geben 150 Pfd. grünes und 80 Pfd. trocknes Malz. Wo also z. B. täglich 500 Pfd. Darrmalz mit 100 Scheffeln Kartoffeln gemaischt wurden, kommt man mit 700 Pfd. Grünmalz ebenso weit, während bei gleicher Wirksamkeit nach dem Trockengehalte eigentlich 937½ Pfd. nöthig sein würden. Es würden also täglich 237½ Pfd. Grünmalz oder 158⅓ Pfd. Gerste erspart. Auf Trockenmalz berechnet macht dies 25 % Ersparniß aus. Einige Neuere aus der Zahl der Techniker wollen aber sogar 33⅓ % Darrmalz täglich ersparen, wenn sie Grünmalz gebrauchen.

So sehr dieser Gegenstand in die Augen fällt, so darf man sich doch dadurch allein nicht bestimmen lassen, sondern muß die Sache von allen Seiten betrachten. Der Einführung von Grünmalz stellt sich nämlich das Eine hindernd entgegen, daß dasselbe immer frisch sein muß, wenn es gute Dienste thun soll. Von einem und demselben Malzstück läßt sich nicht lange nehmen, und wer eine stete, sich gleichbleibende Ausbeute in der Spiritusfabrik erzielen will, der muß alle 3 Tage wenigstens ein frisches Malzstück haben. Völlig ausgewachsenes Malz ist immer nöthig, um den höchsten Ertrag zu ziehen. Es hat aber seine sehr großen Schwierigkeiten, solches Malz einige Tage aufzuheben, sodaß es auf dem Punkte genau stehen bleibt, wo die Vegetation desselben unterbrochen wurde, d. h. daß seine Güte weder durch ferneres Wachsen noch durch Erschlaffung des Organismus leidet.

Unstreitig gehören ganz besondere Einrichtungen dazu, wenn man immer recht kräftiges, frisches Malz haben will, und die Lösung dieser Aufgabe ist selbst bei den zweckmäßigsten Einrichtungen nicht die leichteste. Unvorhergesehene besondere Fälle können leicht große Verlegenheiten und Störungen herbeiführen. Leichter ist die Sache dann, wenn man es mit der Qualität des Malzes gerade nicht so sehr genau nimmt und von einem Malzstück maischt, wenn es noch nicht ausgewachsen hat und wenn es schon lange verwendet sein sollte. Auf solche Weise kann man 8 Tage und länger reichen; aber mit welchem Erfolg! — Grünmalz soll nur aus dem Wachsraume, nie vom Schwelchboden genommen

werden; es soll mit der höchsten Lebenskraft zur Verwendung kommen, also völlig ausgewachsen und frisch sein.

§. 20.

Aufbewahrung und Herrichtung des Darrmalzes.

Wenn das Malz auf der Darre bei nicht zu starker Hitze seine gehörige Trockenheit erlangt hat, so wird es herabgenommen und auf dem Malzboden auf einen Haufen geschüttet, damit es durch die ihm inwohnende Wärme noch mehr austrocknet. Das Zeichen zum Abbringen von der Darre ist das fast gänzliche Verschwundensein des Schweißes in dem Maße, daß sich alle Körner trocken und fest anfühlen und zwischen den Zähnen leicht krachen, ohne einen starken Druck beim Zerbeißen zu erfordern. Ganz geringe Spuren von Schweiß schaden nichts. Wollte man auch diese ganz verschwinden lassen, so würde oft das Malz zu sehr gedarrt werden können. Gutes Malz soll angenehm riechen, süß schmecken, inwendig schön weiß und nicht hornig oder steinhart, sondern locker, zerreiblich sein; nach außen soll es voll und von heller Farbe mit leicht zerreiblichen Keimen erscheinen und sehr leicht sein.

Man entfernt vom Darrmalz gern die trockenen Wurzelfasern, ehe man es zur Mühle schickt, durch Treten mit Holzschuhen (oder Stiefeln) und Durchstechen mit der Wurfschaufel. Nach dieser Arbeit wird der Unrath durch Kornrollen entfernt. Ob die Keime für die Maische zuträglich seien oder nicht, darüber ist man wol noch nicht recht im Klaren. Ich halte ihre Gegenwart für unschuldig. Wo man dieselben zu Dünger, Futter rc. verwenden und es dem Müller recht bequem machen will, möge man sie entfernen; vielleicht auch dann, wenn man das Malz lange aufzuheben beabsichtigt, wo die Keime vielleicht mehr Feuchtigkeit aus der Luft anziehen und dadurch zu einer Zersetzung des Malzes Anlaß geben können. Ihr Antheil im Malz ist übrigens nicht groß.

Mit dem Aufbewahren des Malzes soll man vorsichtig sein. Dasselbe muß geschützt vor Verunreinigung durch Vögel,

Katzen, Ratten rc., aber luftig liegen und öfter gewendet werden. Langes Aufbewahren bringt jedoch durchaus keinen Vortheil und das Malz wird davon nicht besser. Durch die Berührung mit der Luft kommt es oft in den Fall, Feuchtigkeit aus derselben anzuziehen, wodurch eine leise Zersetzung seiner Bestandtheile vorzugehen scheint, welche nachtheilig auf die Zuckerbildungskraft einwirkt. Wenn man daher auch auf einen gewissen Vorrath hält, damit durch Mangel an Malz nicht fatale Betriebsstörungen eintreten können, so treibe man die Fürsorge doch nicht soweit, daß man am Schlusse der Campagne noch Massen von Malz übrig hat, welche beim Wiederbeginn der Saison ihre beste Wirksamkeit schon verloren haben. Ein nochmaliges Darren des alten Malzes kann uns nichts helfen, denn dadurch wird die etwa zerstörte Substanz, welche für uns so wichtig ist, keineswegs regenerirt. In Brennereien, wo man hierauf nicht achtete, sondern regelmäßig im Frühjahr Malz für den Herbst überließ, hat man schon oft mit diesem Malz schlechte Ausbeute gehabt und den Grund davon ganz wo anders gesucht als an der richtigen Stelle. Man redet zwar hier und da dem alten Malze sehr das Wort, als sei es wirksamer wie das frische, und von Brauern habe ich manchmal gehört, daß sie sich jungen Hopfen und altes Malz wünschten; allein ich habe mich noch nicht überzeugen können, daß ein Monate lang aufbewahrtes Malz bessere Dienste bei der Alkoholbereitung leisten soll als ein vor drei Tagen gedarrtes. Woher soll die Besserung, die größere Wirksamkeit des alten Malzes kommen? Soll die nach meiner Ansicht durch das Darren geschwächte Kraft des Diastas durch das Lagern wieder gestärkt werden? Ich glaube das nicht, denn die angeführte größere Süßigkeit alten Malzes gegen neues kann, wenn sie factisch ist, nur beweisen, daß die Zeit eine Wahlverwandtschaft zwischen Diastas und Stärke herbeiführt, nicht aber die Katalyse des Diastas im Allgemeinen erhöht und das alte Malz zuckerbildender macht. Die katalytische Kraft des Diastas kann nach meiner Ueberzeugung nur zunehmen, solange der Organismus des Gerstenkorns lebensfähig ist. Durch das Darren aber wird das Leben gestört, abgeschnitten, sonst müßte gedarrtes Malz im Wasser

auch wieder keimen. Die Kraft des Diastas ist eine organische, die wol erhalten, aber nicht erhöht werden kann, wenn der jenes erzeugende Organismus plötzlich erstirbt.

Das Malz muß zerkleinert werden, ehe es mit den Kartoffeln gemaischt werden kann. Beim Trockenmalz geschieht dies durch das Schroten auf der Mühle (oder Handmühle), es kann wol auch zwischen eisernen Walzen zermalmt werden, was noch zweckmäßiger sein soll, wenigstens hält man es beim Bierbrauen dafür. Grünmalz wird nur zerquetscht.

Bei dem Schroten auf gewöhnlichen Mühlen ist wohl darauf zu achten, daß der Müller durch seine nachlässige Arbeit das Malz nicht verderbe. Das auf das sorgfältigste bereitete Malz kann noch auf der Mühle bedeutenden Schaden leiden, sobald der Müller sein Zeug nicht so zu handhaben weiß, daß die Zerkleinerung in gewünschter Weise gefördert wird, aber doch das Schrot nicht „warm geht", d. h. heiß zwischen den Steinen hervorkommt. Diese Erhitzung ist von höchst schädlicher Wirkung auf das Malz.

Vor dem Schroten wird das Malz von den Müllern gewöhnlich etwas angefeuchtet, genetzt; hierauf muß man bei der Aufbewahrung des Malzschrots die gehörige Rücksicht nehmen, damit dasselbe nicht verderbe. Malzschrot darf daher nicht lange in Säcken stehen bleiben oder hoch aufgeschüttet werden, und bei längerm Lager ist dasselbe öfter zu wenden.

Mit dem Zerkleinern des Malzes beabsichtigt man nichts weiter als dem Wasser Gelegenheit zu geben, das in den Körnern gebildete Diastas gehörig aufzulösen und auszuziehen, um es dann der Stärke zuführen zu können. Wir wissen schon, daß diese Lösung nicht schwer hält (§. 12). Nebenbei wird auch die Stärke des Malzes vollständig mit in Zucker verwandelt, da sie nun ebenfalls allseitig mit Diastas in Berührung kommt. Bei makellosem Darrmalz ist daher eine so feine, mehlartige Zerkleinerung nicht nothwendig, weil es ja schon an und für sich lockerer Structur ist und demnach dem Wasser und der Wärme die Extraction und Auflösung nicht schwierig macht. Hat man daher gutes, nicht glasiges (Steinmalz) Darrmalz und glaubt,

durch das oberflächlichere Zerkleinern desselben eine größere Garantie für das Nichtverderben auf der Mühle zu haben, so lasse man es nicht zu fein schroten. Wegen der Gefahr des Malzverbrennens beim Zermalmen ist man wol bei den schon oben erwähnten Walzwerken mehr sichergestellt als bei gewöhnlichen Mühlen mit Steinen, weil einmal Eisen ein bedeutend besserer Wärmeleiter ist als Stein, dann aber bei Walzen der Moment der Zermalmung für das Malz nur ein einziger ist, sodaß also die durch Reibung entstehende Wärme nur in diesem einen Augenblick auf das Malz influiren kann, wo es eben zwischen den Walzen breitgedrückt wird. Bei der gewöhnlichen Mühle aber ist das Malz längere Zeit einer viel größern erwärmten Fläche ausgesetzt, muß also auch natürlich selbst mehr Wärme annehmen.

Obgleich bei dem Darrmalz ein sehr feines Schroten nicht gerade nothwendig, wenn auch nicht unerwünscht ist, um eine möglichst vielseitige Berührung zwischen Malz und Wasser herzustellen, so ist es doch mit Grünmalz anders. Dies ist ein noch lebender Organismus, welcher durch die Lebenskraft alle seine Bestandtheile fest an sich hält. Die Zerquetschung muß deshalb eine so totale sein, daß wo möglich alle Zellen zerdrückt werden, um die erforderlichen Stoffe — Diastas, Stärke — dem ausziehenden Wasser recht offen zu legen. Die Extraction des Grünmalzes erfordert darum auch längere Zeit als die von Malzschrot, welches als die Partikeln eines schon vor dem Schroten getödteten Organismus anzusehen ist. Die Elemente im Malzschrot haben nur eine Verbindung, die chemische, welche beim Grünmalz durch die Lebenskraft eigentlich eine zwiefache, deshalb stetigere ist.

§. 21.

Qualitative und quantitative Verhältnisse zwischen Gerste und Malz.

Fresenius gibt nach den Analysen berühmter Chemiker den Gehalt der Gerstenkörner im luftrockenen Zustande so an:

Kleber	12,88
Eiweiß	0,30
Stärkemehl	48,06
Gummi	3,87
Zucker	3,75
Oel	0,34
Faser	13,34
Aschenbestandtheile	3,56
Wasser	13,90
	100,00 Theile Gerste *).

Oder nach Gruppen geordnet vom gleichen Quantum im Mittel:

Stickstoffhaltige organische Substanzen . . . . . . (Kleber, Eiweiß ꝛc.)		13,18
Stickstofffreie organische Substanzen:	Stärke ꝛc.	56,02
	Faser	13,34
Aschenbestandtheile (Mineralsalze)		3,56
Wasser		13,90
		100,00.

Durch den Malzproceß werden diese Bestandtheile umgesetzt, treten in andere Verhältnisse gegeneinander und bilden einen neuen Körper in sehr geringer Menge, das Diastas (in 100 Theilen Malz 0,1). Namentlich wird der Kleber und die Stärke um etwas vermindert, Zucker und Gummigehalt aber vermehrt. Otto (nach Proust) sagt, daß in roher und gekeimter Gerste

*) Lüdersdorff's Angabe der Gerstenbestandtheile scheint nicht ganz richtig zu sein. Nämlich:

ungefähr	46 %	Stärke
	2 %	Kleber
	2 %	Gummi
	3 %	Schleimzucker
	1 %	Oel
	24 %	Faser und Hülse
	8 %	Wasser

sind erst 86 %; rechnen wir für Eiweiß, Salze ꝛc. noch 4 %, so fehlen immer noch 10 %.

Kleber	3 %	1 %
Dextrinzucker	5 %	15 %
Dextringummi	4 %	15 %

enthalten seien, was gegen obige Angabe des rohen Gerstengehaltes abweicht. Die Abweichung der Angaben läßt sich aber wol mehr aus natürlichen Vegetationsverhältnissen erklären als aus Unzuverlässigkeit der Laboranten. Otto gibt ferner (nach Saussure) eine Analyse von Weizen roh und gekeimt:

Stärke	72,72 %	65,80 %
Kleber	11,75 %	7,64 %
Gummi	3,46 %	7,91 %
Zucker	2,44 %	5,07 %
Albumin	1,43 %	2,67 %
Hülse	5,50 %	5,60 %
	97,30.	94,69.

„Die chemischen Veränderungen, welche das Getreide durch das Keimen erleidet, scheinen sich auf sämmtliche Bestandtheile desselben zu erstrecken. Ein Theil des Klebers wird zur Bildung des Diastas und der Wurzelkeime verwendet. Aus dem Stärkemehl erzeugt sich eine größere oder geringe Menge Zucker und Gummi, und selbst das übrigbleibende Stärkemehl erhält andere Eigenschaften, indem es sich viel leichter als das rohe Getreidestärkemehl durch Schwefelsäure oder Diastas in Zucker verwandelt, auch wie das Kartoffelstärkemehl schon bei 52—60° R. einen klaren, durchscheinenden Kleister bildet, weil es mit Diastas getränkt ist. Das ganze Gefüge der Körner wird locker, sodaß man diese getrocknet zwischen den Fingern zerreiben kann." (Otto.)

Das Malz ist die Seele der Spiritusfabrikation, insofern es durch sein Diastas die unmittelbaren Alkoholfactoren aus den mittelbaren bildet. Wir haben daher hauptsächlich auf die Bildung der ansehnlichsten Menge Diastas beim Malzen unser Hauptaugenmerk zu richten; und wenn auch die übrigen Bestandtheile des Malzes keineswegs gleichgiltig für uns sein können, sondern wieder für andere Zwecke als Zuckerbildung sehr wichtig sind (die stickstoffhaltigen zur Hefebildung), so treten sie doch schon mehr in den Hintergrund. Ihre Gegenwart im guten Malz

ist theils schon mit durch die Diastaserzeugung bedingt, theils auch sind sie genugsam in dem Hauptmaterial zur Spiritusfabrikation enthalten. — Aus der Kenntniß und Vergleichung der Bestandtheile der Gerste und des Malzes wird am deutlichsten eine Wahrung vor dem Vorurtheile hervorgehen, als könne Gerstenmalz durch mehr Gerste bei der Kartoffelmaische hinlänglich vertreten werden. Man findet diesen Glauben noch mitunter bei Empirikern, denen unbekannt ist, wodurch das Malz wirkt.

Wie nun aber die Gerste durch den ganzen Malzproceß eine Veränderung ihrer Bestandtheile in Folge der elementaren Einwirkung erleidet, so hat sie auch eine Veränderung der Mengen- und Schwereverhältnisse zu gewärtigen.

Das Wasser nämlich, welches zum Quellen angewendet wird, wirkt auf manche Bestandtheile der Gerste auflösend und auslaugend ein, und wenn dasselbe abgelassen wird, gehen die Lösungen mit fort, das Trockengewicht der Gerste muß sich also vermindern. Hauptsächlich ist es die Hülse der Gerste, welche beim Keimen einen Verlust erleidet, und der Extraction dieser ist auch die gelbliche Färbung und der eigenthümliche Geruch des Weichwassers zuzuschreiben. Dieser Gewichtsverlust beträgt 1½ %.

Außer der Hülse scheint aber auch der Mehlkern der Gerste durch zu langes Weichen und zu häufiges Wechseln des Weichwassers etwas ausgezogen zu werden; man hat sich also auch aus diesem Grunde vor überstarkem Weichen zu hüten.

Ebenso geht während der Keimtreibung des Malzes ein Verlust vor, der auf 3 % zu veranschlagen ist. Es läßt sich nicht genau bestimmen, wodurch dieses Mindergewicht eigentlich herbeigeführt wird: wahrscheinlich aber entsteht dasselbe durch die Bildung von Gasen, namentlich Kohlensäure, wozu die Elemente der Malzbestandtheile beim Vegetiren zusammentreten. Um dieses Gas aus dem Wachsraume zu entfernen, muß derselbe gelüftet werden können.

Ein weiterer Verlust entsteht durch den Abgang der Wurzelkeime vom (luft-) trockenen Malz und soll 3½ % betragen. Für alle Fälle läßt sich jedoch diese Angabe natürlich nicht als eine normale hinstellen, weil das Gewicht der abgehenden Keime dadurch

bestimmt wird, wie lang und in welcher Zahl dieselben ausgetrieben sind. Das Gewicht der Gerste verhält sich daher zum Gewicht des lufttrockenen Malzes wie 100 : 92 (mehr oder weniger). Wird das Malz aber auf der Darre getrocknet, so verliert es seinen übrigen Wassergehalt noch, sodaß etwa im Mittel 80 Pfd. (von 100 Gerste) Darrmalz resultiren, während 150 Pfd. Grünmalz aus diesem Quantum zu erwarten sind, wie früher schon gesagt.

Die Vermehrung des Volumens gegen Gerste steht beim Malz theilweise im gewissen Verhältniß zum Gewicht. Beim Grünmalz ist sie bedeutender als beim Luft- und Darrmalz. Sie findet aber in allen Fällen statt, was schon daraus erklärlich ist, „daß das ganze Gefüge der Körner locker wird". Sie beträgt bei grünem Malz über 100 %, bei Luftmalz bis 20 %, bei Darrmalz bis 14 %.

Lüdersdorff hat sich um die Begründung dieser Verhältnisse besonderes Verdienst erworben. Aus dem von ihm herausgegebenen Werke über Branntweinbrennerei von Pistorius entlehne ich deshalb die folgenden Notizen über Malzungsverhältnisse bei kleiner und großer Gerste. Das untergelegte Maß ist der berliner Scheffel zu 3072 preuß. Kubikzoll. Das Gewicht und der Feuchtigkeitsgehalt

großer Gerste sind zu 76 Pfd. und $8\frac{3}{10}$ Pfd.,
kleiner „ „ „ 69 „ „ 6 „

angenommen worden, d. h. im lufttrockenen Zustande, wie die Gerste vom Boden kommt.

1 berl. Schffl. kleine Gerste im Quellbottich nimmt in seine Zwischenräume an Wasser auf beim ersten Bewässern: $13\frac{1}{2}$ Quart *).

Bei jeder folgenden Wässerung: 9 Quart.

Nach erlangter Quellreife (50 Stunden) hat sich das Volumen vermehrt um: 7 Metzen = 1344 Kubikzoll.

Das Gewicht hat zugenommen um: 37 Pfd.

1 Schffl. Gerste als Quellmalz (1 Schffl. 7 Mtz. = 2 Kubikfuß 960 Kubikzoll) wiegt: 106 Pfd.

---

*) 1 Quart = $\frac{1}{3}$ Metze oder $\frac{1}{48}$ Scheffel hat 64 Kubikzoll.

Wenn die Wurzeln 1½fache Kornlänge erreicht haben, beträgt die Volumenvergrößerung: 1 Schffl. 3 Mtz. = 3648 Kubikz.

1 Schffl. Gerste gibt 2 Schffl. 3 Mtz. Grünmalz.

1 Schffl. Grünmalz wiegt: 48 Pfd. 10 Lth.

2³/₁₆ Schffl. = 105 Pfd. 22 Lth. Gewichtsvermehrung: 36 Pfd. 22 Lth.

An diesen 105 Pfd. 22 Lth. gehen durchs Trocknen (Darren) verloren: 44 Pfd.

100 Pfd. Grünmalz mithin = 58 Pfd. 12½ Lth. trockenem.

1 Schffl. Gerste liefert Trockenmalz: 61 Pfd. 22 Lth.

Durch Entfernung der Keime von 1 Schffl. Gerste — in Malz verwandelt — gehen verloren: 1 Pfd. 7 Lth.

Der Gesammtverlust, welchen rohe Gerste durchs Malzen erleidet, beträgt mit Einschluß der natürlichen Feuchtigkeit 8 Pfd. 17 Lth. Durchs Malzen allein: 2 Pfd. 17 Lth.

Aus 69 Pfd. Gerste werden also 60 Pfd. 15 Lth. keimfreies Trockenmalz.

Die Volumenvermehrung von 1 Schffl. Gerste beträgt bei trockenem Malz 422,4 Kubikz. = 2⅕ Mtz. = 13,7 %.

1 Schffl. Gerste mithin = 1 Schffl. 2½ Mtz. Malz und das Gewicht von 1 Schffl. Trockenmalz ist: 53 Pfd. — —

Große Gerste nimmt im Quellbottich auf den Scheffel in die Zwischenräume vom ersten Wasser auf: 12 Quart.

Bei jedem folgenden Bewässern: 8½ Quart.

Volumenvermehrung nach der Quellreife: 7⅗ Mtz. = 1459 Kubikzoll.

Gewichtsvermehrung um dieselbe Zeit: 39 Pfd. 20 Lth.

1 Schffl. Gerste als Quellmalz (1 Schffl. 7⅗ Mtz. = 2 Kubikfuß 1075 Kubikz.) wiegt: 115 Pfd. 20 Lth.

Bei 1½facher Kornlänge der Keime beträgt die Volumenvermehrung 1 Schffl. 3 Mtz. = 3648 Kubikz.

1 Schffl. Gerste gibt Grünmalz 2 Schffl. 3 Mtz. = 3 Kubikf. 1536 Kubikz.

Nach dem Verdunsten beträgt die Gewichtsvermehrung noch 39 Pfd. 16 Lth., 1 Schffl. Gerstegrünmalz: 115½ Pfd.

1 Schffl. Grünmalz wiegt: 52 Pfd. 25 Lth.

Grünmalz von 1 Schffl. Gerste verliert durch das Trocknen an Gewicht: $48\frac{1}{2}$ Pfd.

100 Pfd. Grünmalz sind nach diesem Verhältniß gleich 58 Pfd. trockenem; 42 Pfd. trocknen ein.

Die Gerste gibt an trockenem Malz: 67 Pfd.

Durch Entfernung der Keime geht verloren: 1 Pfd. 3 Lth.

Der ganze Gewichtsverlust der Gerste beim Malzen mit Einschluß der natürlichen Feuchtigkeit beträgt: 10 Pfd. 3 Lth.

Durchs Malzen allein gehen verloren: 1 Pfd. 26 Lth.

An keimfreiem Trockenmalz gibt 1 Schffl. Gerste: 65 Pfd. 29 Lth.

1 Schffl. Gerste gemalzt und gedarrt erfährt eine Volumenvermehrung von 269 Kubikz. = $1\frac{2}{5}$ Mtz. = 7,8 %.

1 Schffl. Gerste gibt also Malz: 1 Schffl. $1\frac{2}{5}$ Mtz.

Und hiervon wiegen 16 Mtz. = 1 Schffl.: $60\frac{3}{5}$ Pfd. — —

In ähnlicher Weise berechnet (Pistorius) Lüdersdorff auch nach Roggen und Weizen. Die Resultate sind kurz folgende:

86 Pfd. (1 Schffl.) Weizen mit 9 Pfd. 12 Lth. Wassergehalt	= 1 Schffl. 11 Mtz. = 130 Pfd. 22 Lth. Quellmalz.
	= 2 Schffl. 9 Mtz. = 130 Pfd. 8 Lth. Grünmalz.
	= 74 Pfd. 21 Lth. Trockenmalz.
	= 72 Pfd. 28 Lth. = 1 Schffl. 1 Mtz. } d° keimfrei.

1 Schffl. Weizenmalz wiegt 68 Pfd. 19 Lth. Volumenvermehrung des rohen Weizens gegen Malz beträgt 6,25 %.

80 Pfd. (1 Schffl.) Roggen mit 9 Pfd. 13 Lth. Wassergehalt	= 1 Schffl. 10 Mtz. = 120 Pfd. Quellmalz.
	= $67\frac{1}{2}$ Pfd. Trockenmalz.
	= 2 Schffl. 13 Mtz. = 119 Pfd. Grünmalz.
	= 66 Pfd. 26 Lth. = 1 Schffl. $1\frac{1}{2}$ Mtz. keimfreies Trockenmalz.

1 Schffl. Roggenmalz wiegt 61 Pf. Volumenvermehrung des Roggens gegen Trockenmalz beträgt 9 %. — —

Gumbinner's Angaben beziehen sich auf die Gewichtsverhältnisse, wie aus Folgendem zu ersehen.

1 Schffl. vom Boden weg	6zeilige Gerste.	2zeilige Gerste.	Weizen.	Roggen.
wiegt	70 Pfd.	78 Pfd.	86 Pfd.	80 Pfd.
Enthält Feuchtigkeit . . .	6 „	9 „	10 „	10 „
Gibt Quellmalz	106 „	117 „	130 „	120 „
Gibt Filzmalz	112 „	122 „	138 „	125 „
Gibt Trockenmalz	62 „	68 „	75 „	68 „
Keimfreies Trockenmalz	60 „	66 „	73 „	67 „

In Betreff der Volumenverhältnisse zwischen Getreide und Malz scheint Gumbinner anderer Meinung zu sein als Lüdersdorff; jedoch verdienen die Angaben des Letztern vollkommenes Vertrauen.

Vorstehende Angaben sind, soweit sie überhaupt der Natur der Sache nach überall giltig und zuverlässig sein können, bei Anlage neuer betreffender Räumlichkeiten gewiß ein guter Anhalt, um bei der Wahl und Einrichtung nicht ganz der regula caeci hingegeben zu sein. Denn wenn man weiß, daß Quellmalz ungefähr 45 % Volumenvermehrung im Bottich beansprucht, so läßt sich der Inhalt leicht berechnen, welchen der Quellbottich haben muß, sobald er groß genug sein soll; um vielleicht 30 Scheffel Gerste aufnehmen und mit einem fortwährend gleichmäßigen Wasserstand von 8—12 Zoll Höhe über der Gerste ausreichen zu können. Man weiß ferner, daß sich die Menge des Grünmalzes bis auf 118 % gegen das ursprüngliche Maß vermehren kann. Dies gibt die Basis zur Berechnung der Größe für Wachsdiele und Schwelchboden, wenn man in jener 3 Zoll hohe Beete führen und auf diesem 1 Zoll hoch aufschütten will. Auch die erforderliche Darrfläche läßt sich hiernach ermitteln, wenn man sich so einrichten will, daß jede Malzung auf gewisse Darrungen — zwei, drei, vier ꝛc., je nachdem eingeschüttet wird — zu Gute gebracht werden soll.

§. 22.

Malz aus anderm Getreide.

Wir haben hier blos vom Malzen der Gerste gesprochen, weil diese Frucht hauptsächlich zu Malz verwendet wird; es liegen jedoch keine Gründe vor, um deren willen man andere Cerealien zu malzen unterlassen sollte.

Bei Kartoffelmaischen, wo am Ende so wenige Gewichtsprocente des Hauptmaterials zur Spiritusfabrikation an Malz erforderlich sind, hat man nur den einen Zweck der Malzung vor Augen, dadurch möglichst reiches zuckerbildendes Element zu gewinnen; man muß daher auch hiernach diejenige Getreidesorte auswählen, welche jenes neue Product zur größten Menge erwarten läßt. Unbezweifelt ist dies die Gerste, und zwar die sogenannte kleine Gerste, sechs- und vierzeilige, die wegen ihrer schnellen Vegetation und Unempfindlichkeit gegen späte Bestellung in Norddeutschland gern gebaut wird. Aber es können recht gut Fälle gedacht werden, wo es aus kaufmännischen Rücksichten viel vortheilhafter sein mag, mit Weizen-, Roggen- oder Hafermalz zu arbeiten als mit Gerstenmalz.

Der Reichthum an Diastas ist nicht an den Mehlgehalt der Getreidesamen gebunden, sonst müßte Weizen das beste Zuckerbildungsmittel sein. Dieser scheint aber trotz seiner bedeutendern Schwere weniger Diastas zu produciren als die Gerste. Ueberdies bedarf es auch bei Anwendung von anderm Fruchtmalz für gleiche Mengen Stärke größere Partien Malz und längere Zeit zur vollständigen Zuckerbildung als bei Gerstenmalz. Die Anwendung von anderm als Gerstenmalz kann daher in gewissen Fällen ganz rationell sein, ohne doch deshalb überallhin empfohlen werden zu dürfen. — Die Unterschiede hinsichtlich der Malzmengen, welche gleiche Wirkungen auf die Stärke behufs Zuckerbildung hervorbringen, sind nach Versuchen von Lüdersdorff gar nicht so bedeutend. Sie wechseln von 25 bis 32 Pfd. bei grünem, und von 29 bis 35 Pfd. bei trocknem Malz auf 100 Pfd. Stärke. Kleine Gerste und Hafer bilden die beiden Endpunkte.

Da von kleiner Gerste ein wirksameres Malz bereitet werden

kann als von großer, so sollte man eigentlich immer nur solche zum Zuckerbilden nehmen. Als ich das erste Mal Gelegenheit hatte, Malz aus kleiner Gerste zu sehen und damit zu arbeiten, ohne zu wissen, aus welcher Gattung es bereitet sei, fiel es mir sogleich auf, daß dieses Malz viel lockerer und milder war als solches aus großer Gerste. Auch schien mir die zum Gährungsmittel bestimmte, gesäuerte Würze von jenem Malz einen etwas andern Geschmack und Geruch zu besitzen als von dem Malz, mit welchem ich bisher gearbeitet hatte.

Die Bereitung des Hafer-, Roggen- und Weizenmalzes anlangend, ist dieselbe von derjenigen der Gerste insofern etwas abweichend, als diese Getreidesorten leichter quellen — namentlich Weizen und Roggen — und dann schneller wachsen. Man hat also das Quellmalz genau zu beobachten und oft schon nach 36 Stunden das Wasser von demselben zu entfernen, weil die Hülsen viel dünner sind als bei Gerste. Die Kennzeichen, um die Quellreife zu erkennen, sind dieselben wie bei Gerste; hauptsächlich bediene man sich aber der Kreideprobe. Zu viel Weiche ist sehr schädlich. — Sowie das Quellen erfordert auch das Wachsen eine weit kürzere Frist und größere Aufmerksamkeit des Mälzers, weil der ganze Vegetationsproceß schneller verläuft als bei Gerste und sich Wurzel- und Graskeim zugleich an derselben Stelle außerhalb des Kornes zeigen und entwickeln. Aus diesem Grunde kann man auch Weizen-, Roggen- und Hafermalz nicht so lang wachsen lassen als Gerstenmalz. Die Methode des Verfilzens ist hierbei gar nicht mit Vortheil anzuwenden.

Vielleicht liegt in dem schnellen Zutagetreten des Blattkeims bei Weizen, Roggen und Hafer der Grund, warum das Malz davon nicht so wirksam auf Stärke ist als Gerstenmalz. Die Menge des Diastas scheint mit der Entwickelung der Keime in sehr genauen Beziehungen zu stehen. Durch die Entwickelung der Wurzelkeime wird es hervorgerufen, und mit der Verlangsamung dieser Entwickelung durch niedrige Temperatur beim Wachsen und durch Lichtabsperren steigt entweder die Menge oder die Kraft des Diastas. Sobald aber die Vegetation zu Gunsten des Blattkeims vorschreitet, sobald namentlich dieser bei Gerste dem Austreten

nahe ist, wird Quantität oder Qualität des Diastas bedeutend gemindert, bis das Vorhandensein des Diastas gar nicht mehr zu bemerken ist: der zum Aufschießen reife Blattkeim scheint es ganz absorbirt zu haben. Bei den drei andern Getreidesorten tritt der Blattkeim gleichzeitig mit dem Wurzelkeim ans Licht, befindet sich also sofort in seinem Lebenselement, denn die junge Pflanze, d. h. der Oberwuchs, gedeiht doch nur im Licht; er muß sich also auch sehr rasch entwickeln und seine Säuglingsnahrung — das Diastas, die Milch seiner Mutter — sehr bald angehen und aufzehren.

Die Wurzelkeime erscheinen bei genannten Körnern nicht so zahlreich und sind nicht so stark als bei Gerste. Drei Keime von Kornlänge, etwas gebogen, sind hinreichend zum guten Hafer- und Winterkornmalz. Dieselben brechen sehr leicht ab, wodurch man sich nicht irren lassen darf. Der als Häkchen erscheinende Blattkeim darf nicht gelbgrün werden.

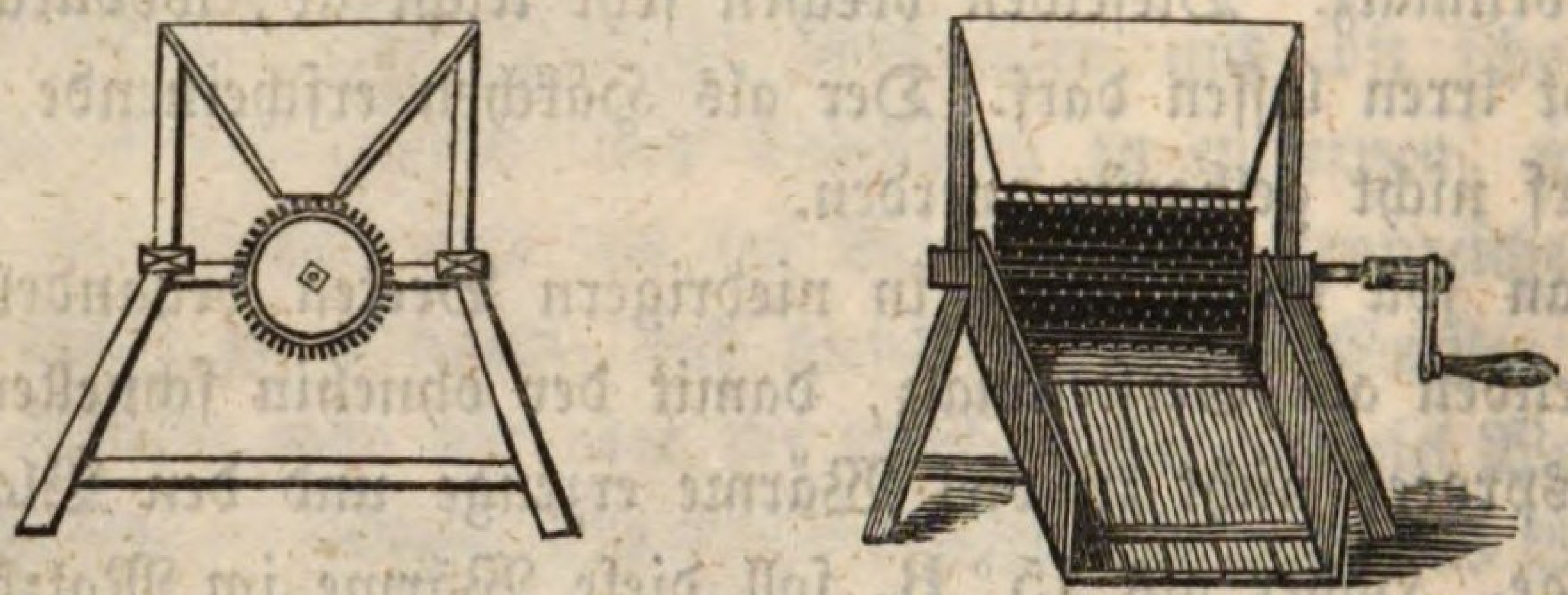
Man soll dieses Malz in niedrigern Beeten behandeln und öfter wenden als Gerstenmalz, damit der ohnehin schnellere Vegetationsproceß nicht zu viel Wärme erzeuge und den Blattkeim begünstige. Höher als 15 ° R. soll diese Wärme im Malzbeet in keinem Falle steigen. Wegen der dünnen Hülse darf auch Roggen- und Weizenmalz auf der Darre nicht so starker Hitze ausgesetzt werden, weil es sonst leicht glasig (Steinmalz) wird.

§. 23.

Einige Maschinen.

Wo Filzmalz gemacht wird, da ist natürlich vor der Anwendung desselben ein Zerreißen der verfilzten Soden nothwendig, mag es nun als grünes oder trockenes Malz gebraucht werden. Wollte man diese Zerkleinerung mit den Händen vornehmen lassen, so würde das viel Arbeitskraft und Zeit erfordern, also viel Geldkosten verursachen. Man erspart daher jedenfalls, wenn man sich zu diesem Zwecke eine Maschine anschafft. Die Kosten einer solchen Malzpflückmaschine sind nicht bedeutend; ein geschickter Zimmermann und Schmied richten dieselbe sehr bald her. Die Zeit- und Kraftersparniß dabei ist aber gegen die Handarbeit sehr groß.

Auf einem einfachen Gestelle von Holz ruht die Axe einer hölzernen Walze von 1½ Fuß Länge und 8—10 Zoll Durchmesser. Die eine verlängerte Axe steht mit einer Kurbel in Verbindung. Auf der Walze selbst sind eiserne Stifte von ¼—½ Zoll Stärke in spiralen oder diagonalen Längenreihen dergestalt eingeschlagen, daß sie etwa ¾ Zoll über die Walze emporragen. Die Stifte können oben zugespitzt oder auch platt und recht scharfkantig sein; Spitzen sind aber wol wegen besserer Förderung des Zerreißens vorzuziehen. Die Reihen kommen 1 Zoll weit auseinander, ebenso die Stifte in den Reihen. Die Stellung der Stifte muß jedoch mehr eine solche wie bei Drei- und Fünfpflanzung sein als eine richtige quadrate, sodaß also die Stifte



der Hinterreihe diejenigen in der Vorderreihe nicht decken, sondern mehr in die Zwischenräume zwischen den Stiften der Vorderreihe treffen. Auf diese Weise werden die Malzsoden vielseitiger berührt. Unter der horizontalliegenden Walze kann ein Bret in geneigter Ebene angebracht werden, um das zerpflückte Malz vor das Gestell zu leiten, wo es bequem wegzunehmen ist. Das Gestell — also auch das Axenlager der Stachelwalze — muß eine zum Drehen der Walze bequeme Höhe haben, vielleicht 3 Fuß. Ueber der Walze steht auf der ganzen Länge derselben ein Rumpf von etwa 1¼ Fuß senkrechter Höhe zum Einlegen der Malzsoden. Seine obere Oeffnung mag beliebig weit sein, über der Walze darf er jedoch nur ebenso weit sein als die Malzsoden stark sind, also 2½—3 Zoll. Der Abstand der untern Oeffnung von den Stiften sei nur ebenso groß, daß die Walze ohne Anstoßen der Stifte gedreht werden kann. Ist der Rumpf unten zu weit, so wird die Reibung zu groß, weil zu viel Stifte auf einmal eingreifen, und es werden leicht ganze, unzerrissene

Malzpelze mit durchgezogen, was sein sehr Unangenehmes hat. Die beigedruckten Abbildungen geben die Malzpflückmaschine im Querdurchschnitt und der Seitenansicht.

Zur Zerkleinerung von Kraus- oder zerpflücktem Filzmalz im grünen Zustande hat man eigene Maschinen — Malzquetschen — welche bei Grünmalzverwendung in jeder Spiritusfabrik unentbehrlich sind. Die zermalmenden Körper sind abgedrehte eiserne Walzen. Man hat diese Malzquetschen von verschiedener Construction mit einem und zwei Schwungrädern, mit einer Zertheilungswalze im Rumpf und mit einer Stachelkurbel, um das Malz im rechten Maß zwischen die Walzen zu leiten. Man hat diese Maschinen mit der Einrichtung, daß sie durch Dampf-, Wasser- oder Pferdekraft mittels Verbindung durch Riemenscheiben mit Mühlwerken und Dampfmaschinen getrieben werden können; doch können sie auch durch Handarbeiter in Bewegung gesetzt werden. Dies Letztere erfordert einige Zeit und Kraftanstrengung, was bei der Arbeits- und Kräfteberechnung beim Betriebe einer Spiritusfabrik wohl ins Auge zu fassen ist.

Man lasse sich jedoch durch die Kosten nicht von Anschaffung einer Malzquetsche abhalten, wenn man vielleicht schon eine Kartoffelquetsche mit eisernen Walzen besitzt, worauf man auch Malz zu zerquetschen gedenkt. Auch die beste Kartoffelmühle taugt nicht zum Malzquetschen, denn so gleichmäßig dicht lassen sich die Walzen doch nicht stellen, daß jedes Malzkorn gründlich zermalmt würde. Das liegt schon darin begründet, daß Malzquetschwalzen abgedreht sein müssen und Kartoffelquetschwalzen roh bleiben. Jedes unvollständig oder gar nicht zerdrückte Korn aber ist Verlust für die Zuckerbildung und Alkoholausbeute.

Gedarrtes oder Luftmalz muß geschroten, es kann aber auch gequetscht werden. Zum ersten Zwecke hat man Handschrotmühlen mit eisernen Mahlkörpern, die auch zu allen andern derartigen Vorkommnissen in der Wirthschaft gebraucht werden können und hinlänglich bekannt sind. Zum Quetschen gibt es auch für Trockenmalz wieder eigene Walzwerke, oder die Malzquetschen sind gleich auf grünes und trockenes Malz eingerichtet.

Maschinenbauanstalten und Fabriken oder auch die Magazine

landwirthschaftlicher Geräthe und Maschinen bieten jederzeit Gelegenheit zur Anschaffung der einen oder andern dar. Die Kosten sind freilich nicht unbedeutend, indem Schrotmühlen von 20 Thlr. an, Malzquetschen aber nicht unter 60 Thlr. zu haben sein werden. Man sehe beim Ankauf nur dahin, daß man auch eine solid gearbeitete und zweckmäßig construirte Maschine bekomme. Die Mechanik macht immerwährend Fortschritte und bei dem bewährten Neuesten ist immer der vortheilhafteste Kauf.

Otto gibt in seinem „Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe" noch eine Maschine zur Entfernung der trockenen Keime aus dem Malz. Eine Siebtrommel, jedenfalls von Blech, von 8—10 Fuß Länge und 2—3 Fuß Durchmesser um eine hölzerne, 5—6 Zoll starke Axe, liegt in schiefer Ebene auf einem Gestell und ist mit einer Kurbel am höherliegenden Ende der Axe versehen. Die Axe ist innerhalb der Trommel mit aufgehauenem Blech beschlagen. Die Trommel hat auf ihrer innern Länge Leisten, wodurch beim Drehen das Malz mehr gehoben und auf die Axe gestreut wird, auf deren rauher Fläche sich die Keime abstoßen. An der höher- und tieferliegenden Giebelseite hat diese Siebtrommel Oeffnungen, um das Malz aufzunehmen und wieder abzuführen. Die Aufnahme wird durch einen Rumpf mit beweglichem Schuh am höhern Giebel bewirkt. Beim langsamen Drehen der Trommel wird der Schuh durch die bei Mühlen übliche Vorrichtung gerüttelt. Staub und Keime fallen durch das Sieb, das entkeimte Malz geht durch die Oeffnung im untern Giebelende heraus. Zur völligen Reinigung ist noch ein Pleidern des Malzes auf einer Kornfege gut. Diese Entkeimung soll zweckmäßiger sein als das bloße Abtreten des Malzes.

§. 24.

Darreinrichtungen.

Die Nothwendigkeit des Darrens beim Braumalz hat den menschlichen Erfindungsgeist manche Vorrichtung herstellen lassen, wodurch diese Operation zweckmäßig ausgeführt werden kann. Die ersten Anfänge derartiger Anlagen waren roh; dessenungeachtet

finden sich noch heutzutage solche alte Darren hier und da vor. Man bewirkt das Austrocknen des Malzes auf denselben lediglich durch die Wärme des Brennmaterials und des Rauches, der das auf durchbrochenen Flächen aus guten Wärmeleitern gelagerte Malz ohne Weiteres durchströmen muß. Das sind die Rauchdarren.

Wir sehen für den Zweck der Spiritusfabrikation von denselben ganz ab. Ihr letztes Ziel ist immer: möglichst viel Rauch so warm als thunlich durch die Malzschicht zu führen, ohne daß diese doch von der directen Glut des Feuers auf eine schadenbringende Weise erreicht werden kann. An Brennmaterialersparniß wird dabei ebensowenig gedacht als an eine rationelle Benutzung des ganzen erzeugten Wärmequantums. Die Rauchdarren passen schon deshalb gar nicht mehr für unsere Zeit und, wegen der directen Berührung des Malzes mit dem Rauch, für die Spiritusfabrikation ganz und gar nicht.

Brauchbarer sind die Kanaldarren. Bei dieser Einrichtung ist schon an bessere Verwendung der auf dem Herd entwickelten Wärme gedacht. Man führt diese nämlich in aus Ziegeln gemauerten Kanälen unter der Darrfläche herum, sodaß blos die ausströmende Wärme das Malz erreicht und dessen Wasser verdunstet. Bei den Rauchdarren kann nur gutes Holz gebrannt werden; hier läßt sich jedoch schon jedes Brennmaterial benutzen, welches eben zur Hand ist.

Weil aber Stein ein schlechterer Leiter ist als Metall, so nahm man zu der Wärmeleitung eiserne Röhren, legte auch außerdem noch dergleichen durch den Feuerraum, welche von außen Luft aufsaugen und diese erwärmt unter der Darrfläche hinleiten. Man nennt diese Art Cylinderdarren.

Nach dem Princip der Luftheizung legt man auch Luftdarren an, wo blos erwärmte Luft das Malz durchströmt, welche vielleicht im Souterrain an einem ummauerten Ofen gewonnen wird.

Endlich hat man noch die Dampfdarren, welche durch die Wärme der Wasserdämpfe geheizt werden. Die Heizung geschieht entweder so, daß man den Dampf in einen — so zu

sagen — metallenen Kasten von geringer Höhe einströmen läßt, auf dessen oberer Fläche Malz liegt; oder daß man den Dampf unter mit Malz bedeckte Metallplatten in Röhren leitet, sodaß er Gelegenheit hat, den größten Theil seiner Wärme abzusetzen.

Diejenigen Darren, welche nur durch den Rauch des Dampfkessels geheizt werden, sind nur als eine Spielart der Kanaldarren zu betrachten. Die Wärmequelle ist bei ihnen nur eine indirecte, gelegentliche, sonst sind sie nach demselben Princip construirt wie die Kanaldarren mit directem Feuer.

Man hat die eigentliche Darrfläche von Stein und Metall hergestellt; man hat sie horizontal und geneigt gelegt; man hat sie einfach, d. h. blos nach einer Seite geneigt, oder sattelförmig, wo zwei schiefe Ebenen im mehr oder minder großem Winkel gegeneinander gelegt und oben miteinander verbunden sind. Ohne Zweifel ist auf diese Weise bedeutend an Fläche gewonnen, wenn nur auch dafür gesorgt wird, daß die Erwärmung an allen Stellen gleichmäßig ist. Bei solchen sattelförmigen Darren sind die Darrflächen in der Regel aus Drahthorden gebildet, welche so eng und glatt geflochten sind, daß kein Malz durchfallen kann und beim Wenden der Schaufel kein Hinderniß begegnet. Horizontale und einfach geneigte Darrflächen sind oft auch von ganzem und durchlöchertem Blech. Steinere Flächen sind wegen geringerer Wärmeleitung zu verwerfen.

Es fragt sich nun überhaupt: welche Malzdarren sind für unsern Zweck am vortheilhaftesten? Hierbei sind mehrere Umstände zu berücksichtigen, als die Wärmeentwickelung, die Wärmeleitung und der eigentliche Wärmeträger; Feuerungsanlage und Brennmaterial setzen wir als zweckmäßig, gut und im Einklange stehend hierbei schon voraus.

In Bezug auf die Wärmeentwickelung möchte zu bemerken sein, daß es gewiß besser ist, zum Darren des Malzes unmittelbar zu heizen, wo nicht Dampf benutzt wird, als die Darre an den Schlot des Dampfkessels anzulehnen, sodaß der Rauch aus diesem nicht ungehindert aufsteigen kann, sondern erst in der Darre circuliren muß. Durch diese Circulation des Rauches wird der Zug unterbrochen, welcher zum vollständigen Verbrennen

des Feuerwerks auf dem Rost unumgänglich nothwendig ist; dieses kann also auch nicht seine volle Heizkraft entwickeln, weil viel Kohlenstoff nicht verbrennt, und darum wird das Brennmaterial nicht gehörig ausgenutzt. Die Hauptwirkung desselben wird verfehlt und die Erreichung eines Nebenzweckes kann nicht hinlänglich für das Nichterlangen des Hauptzweckes entschädigen.

Zug entsteht bei Feuerungen dadurch, daß der zum Verbrennungsproceß nöthigen, durch Rost und Feuerthür dringenden Luft, nachdem dieselbe ihren Sauerstoff abgegeben hat, erwärmt und leichter geworden ist, ein begrenzter Raum angewiesen wird, in welchem dieselbe aufsteigen kann. Dieses Aufsteigen der warmen Luft erfolgt um so schneller, je gerader aufwärts der Abzugsweg ist. Deswegen sind lothrechte Schornsteine die besten und für gewisse Feuerungsanlagen, wo es auf recht intensive Wärmeentwickelung ankommt, unentbehrlich. Die Höhe und Weite dieser senkrechten Schlote richtet sich nach der Größe des Feuerherdes und des zum Verbrennen nöthigen Quantums atmosphärischer Luft. Durch das lebhafte Aufsteigen der leichten warmen Luft wird nämlich die Säule atmosphärischer Luft überwunden, welche im Schlot eingeschlossen ist; sie verliert ihren Druck und dadurch gewinnt diejenige Luftmasse einen um so stärkern Druck, welche durch Feuerthür und Rost eindringt. Die Wirkung einer hohen lothrechten Esse ist daher derjenigen eines Hebers gewissermaßen ähnlich: je mehr dieser Heber Sauerstoff aufsaugt, desto vollkommener kann das Feuermaterial verbrennen, desto mehr Hitze entwickeln.

Durch eine Unterbrechung des warmen Luftabzuges aber, indem bei der Darrheizung vom Schlot aus in diesem ein Schieber angebracht werden muß, um die warme Luft und den Rauch erst seitwärts zu leiten, wird die heberartige Wirkung der hohen Esse um ein Bedeutendes geschwächt. Der Abgang der warmen Luft ist weniger lebhaft, dadurch wird der Zutritt der frischen Luft zum Feuer beschränkt und aus Mangel an Sauerstoff kann nicht aller Kohlenstoff oxydiren: das Material verbrennt und heizt nur unvollkommen.

Wir haben also jedenfalls eine unmittelbare Wärmeent-

wickelung zum Zweck des Darrens als vortheilhafter anzusprechen. Die Kosten einer directen Darrheizung sind zwar nicht unbedeutend, sie sind jedoch auf keine Weise zu umgehen. Es müßte denn sein, daß man die bei der Heizung des Dampfkessels unbenutzte oder überschüssige Wärme so zum Zwecke des Malzdarrens zu verwenden wüßte, daß einmal dem Verbrennungsproceß kein Eintrag geschähe, andererseits aber auch die Zeit zum Malztrocknen nicht unverhältnißmäßig und störend verlängert würde. Die im Aschenfall befindliche und mit dem Rauch entweichende Wärme ist allerdings bedeutend genug, um damit Malz zu trocknen. Aber es fehlt wol bislang noch an einer Einrichtung, durch welche beide Wärmemengen gesammelt und ohne Nachtheil für die Kesselheizung nützlich verwendet werden können.

Zur Verwendung bei der Spiritusfabrikation hat das Darren des Malzes keinen andern Zweck als Austrocknung in dem Maße, daß dasselbe ohne Schaden zu leiden aufbewahrt werden kann. Um diesen Zweck zu erreichen ist blos Wärme nöthig, ohne Berücksichtigung deren Ursprunges. Wo folglich die Localität die zum Darren erforderliche Wärme durch Wasserdampf herzustellen erlaubt, da kann diese Art der Wärmeentwickelung vortheilhafter sein als die durch directe Feuerheizung der Darre: wenn nämlich der Kostenpunkt einer Dampfdarranlage gehörig gewürdigt und erledigt worden ist. Denn es könnte leicht sein, daß die Anlage der Dampfheizung theurer zu stehen käme als die der Feuerheizung. Für das Malz selbst in Betreff seiner Qualität kann es nur vortheilhaft sein, wenn es bei Dampfwärme getrocknet wird.

Anlangend die Wärmeleitung, so ist hierbei zu berücksichtigen, daß ein gleichmäßiges Austrocknen des feuchten Malzes bei fleißiger Bearbeitung nur erfolgen kann, wenn die Darrfläche gleichmäßig erwärmt wird. Nichts ist unangenehmer als wenn ein Theil des Malzes schon gehörig trocken ist und ein anderer Theil zum Abbringen noch zu viel Feuchtigkeit hat, indem dadurch die Arbeit bedeutend erschwert und vermehrt wird. Kann nun eine gleichmäßige Erwärmung der Darrfläche, sodaß eine Stelle nicht mehr und nicht früher erhitzt wird als die andere, wol erlangt werden? — Bei directer Feuerung ist dies allerdings nicht

so sehr leicht zu erreichen, weil die Darrfläche der Wärmequelle zu nahe liegt und der Herd doch gegen diese Fläche immer nur klein sein muß. Dadurch concentrirt sich in der Gegend des Herdes die Hitze am meisten und wirkt natürlich auch auf die nächstgelegene Darrfläche am frühesten und stärksten ein; je weiter entfernt aber vom Herd, desto mehr wird die Wärme abgenommen haben. An diesen Stellen kann also auch die Darrfläche nur weniger warm werden. Man hat indessen dadurch, daß man nächst dem Herd die Heizkanäle mit einem geringern Wärmeleiter (Lehmschlag, Ziegel in Lehm gelegt ꝛc.) umgibt, ein Mittel in der Hand, um jene größere Wärme zu moderiren. Diese Minderwärme läßt sich aber freilich nicht beseitigen, wenn man alle Hitze gehörig benutzen und bei großen Darren nicht zu viel verloren gehen lassen will. Die Differenz der Wärmegrade zwischen der Stelle der Darrfläche über dem Eintritt der Heizkanäle und über deren Mündung wird jedoch so bedeutend nicht sein, wenn man jene Vorsicht gebraucht. Um die stärkere Hitze mehr zu brechen, hat man auch wol zwischen den Heizkanälen nächst der Feuerung und der Darrfläche eine Blech- oder Eisentafel in schiefer Lage quer durch den innern Darrraum aufgestellt, wovon ich freilich nicht viel Abhülfe erwarte.

Eine ganz gleiche Erwärmung der Darrfläche läßt sich wol kaum bei irgend einer Einrichtung denken, sobald die Darre irgend ansehnliche Dimensionen hat. Auch Luft- und Dampfdarren können an einzelnen Stellen eine etwas größere Wärme als an andern erzeugen. Geringe Temperaturunterschiede schaden indessen auch dem Darrmalz nichts.

Einigen Einfluß auf die Erwärmung der Darrfläche hat auch die Lage derselben, ob sie nämlich in einfach oder doppelt geneigter oder gerader Fläche liegt. Horizontale Flächen sind in dieser Hinsicht wol vorzuziehen; indessen die schiefen bieten mehr Raum dar, sodaß also mehr Malz mit einem male aufgeschüttet werden kann.

Was nun den eigentlichen Wärmeträger betrifft, so kann dies — mit Ausschluß der Rauchdarren — einmal das Leitungs- und Ausstrahlungsvermögen der Darrfläche und der Heizkanäle

sein, zweitens kann auch die Luft diesen Dienst übernehmen. Bei undurchbrochener Darrfläche wird das Malz nur durch fortgeleitete und ausgestrahlte Wärme erhitzt; bei durchbrochener aber mehr oder weniger zugleich durch die von der Luft aufgenommene Wärme. Was ist besser? —

Wenn ein feuchter Körper trocknen soll, so ist hierzu stets Wärme erforderlich, durch deren Einwirkung das Wasser in seine elastisch flüssige Aggregatform, in Gas oder Dampf, verwandelt werden kann. Um dieses Gas, diesen Wasserdampf aufzunehmen und so zu fixiren, daß derselbe nicht wieder an den Körper tritt, von dem er durch die Wärme ausgetrieben wurde, ist Luft nöthig. Die Luft aber kann nur gewisse Mengen Wasserdampf aufnehmen. Sobald sie hinlänglich damit geschwängert ist, kann ein feuchter Körper nicht mehr trocknen, weil seinem Wasser der dasselbe aufnehmende Gegenstand fehlt. Wärme treibt zwar noch Wasserdampf aus, wenn sie hoch genug ist, allein dieser geht wieder in die tropfbar flüssige Form über und hängt sich irgendwo als feuchter Niederschlag an. Deswegen muß auch da, wo feuchte Körper unter Wärmeeinfluß getrocknet werden, stets ein Luftwechsel stattfinden.

Halten wir dies fest, so geht daraus deutlich hervor, daß bei einer Darreinrichtung, wo Luft und Wärme — die beiden trocknenden Potenzen — miteinander gepaart wirken, das Malz eher trocken werden muß als auf einer Darre, wo blos fortgeleitete und strahlende Wärme auftritt.

Alle Darren mit durchbrochenen Flächen über den Heizkanälen und Cylindern basiren mehr oder weniger auf diesem Princip; die mit apartstehendem Ofen aber ganz besonders. — Warme Luft und Dampf als Heizmittel haben noch das Gute, daß die von ihnen berührten Metallflächen nicht glühend werden: die Gefahr des Malzröstens oder Verbrennens fällt also hierbei ganz weg, während bei Heizung mit directem Feuer jener Uebelstand möglich ist.

Alle Darren mit durchbrochenen Darrflächen (geflochtenen Drahthorden oder durchlöcherten Blechtafeln), unter denen die Glut in Kanälen fortgeleitet wird, sind eigentlich Luftdarren

Denn wenn auch ein Theil Wärme von dem Metall der Darrfläche direct aufgenommen und fortgeleitet wird, so ist doch der andere Theil an die Luft gebunden, welche den innern Darrraum ausfüllt, und diese Luft erwärmt das Malz mit. Aber so lange nicht Vorkehrungen getroffen sind, daß in jenen innern Darrraum (zwischen Horden und Kanälen) frische Luft von außen zugeführt werden kann, wird jene erwärmte Schicht nicht sehr viel helfen. Wenn diese Schicht bis zu einem gewissen Grade durch die von den Kanälen ausgestrahlte Wärme erhitzt ist, kann sie keine Wärme mehr annehmen: diese muß also entweder sämmtlich an die Metallfläche abgesetzt werden, oder sie muß verloren gehen. Um Dem vorzubeugen hat man schon Kanäle von außerhalb des Darrlocals in die Darre hineingeführt, um stets frische Luft zuzuleiten, welche gewärmt das Malz durchstreichen und trocknen kann. Diese Luftzüge läßt man gern so münden, daß die einströmende Luft unter den Heizkanälen hindurchgehen und viel Wärme aufnehmen kann.

Wenn in den Heizkanälen (dann Kupferröhren) Wasserdampf circulirt, so läßt sich diese Luftzuleitung gewiß auch mit Vortheil anwenden. Es ist auf dieselbe ein um so größerer Werth zu legen, als dadurch ein Reguliren der Darrhitze nach dem Bedürfniß des Malzes erleichtert wird. Ohne die Möglichkeit einer solchen Regulation würden Dampf- und Warmluftdarren trotz sonstiger Empfehlungswürdigkeit dennoch zu verwerfen sein, weil nur so gutes Malz entstehen kann.

Da alle Wärme nicht vom Malz absorbirt werden kann, welche demselben durch das Darren zugeführt wird, so ist man darauf bedacht gewesen, die über der Malzschicht sich erhebende Wärme noch einmal zum Trocknen zu benutzen. Man hat also in einer Höhe von 5—6 Fuß über der Darrfläche noch eine zweite angebracht und diese mit Malz für größere Brauereien bedeckt. Nachdem hier das Malz einen großen Theil seiner Feuchtigkeit verloren hat, wird es auf die untere Darrfläche gebracht und dort vollends ausgetrocknet. Es versteht sich wol von selbst, daß bei dieser Einrichtung ein ziemlich lebhafter Luftstrom durch die untere Darre unterhalten werden muß, damit

die einzelnen Luftpartikeln nicht ganz mit Feuchtigkeit gesättigt werden, weil sie sonst zum Trocknen untauglich sind. Ueber der zweiten Darrfläche ist ein senkrechter Brodelfang mitten im Gewölbe des Darrlocals, um die feuchte Luft fortzuleiten.

In der „Allgemeinen Industriezeitung“ von 1848 wurde eine Darreinrichtung mit sogar drei Darrflächen übereinander beschrieben, wobei auch die feuchte warme Luft über der obersten noch benutzt werden sollte. Man wollte mit dieser Darre binnen 8 Stunden Braumalz fertig darren, indem es die Etagen von oben nach unten durchwandert, auch sollte dabei der Flächenraum für die Maßeinheit des zu darrenden Malzes sehr unbedeutend sein.

Ohne die Vorzüge dieser Darreinrichtungen verkennen zu wollen, scheint es mir doch mehr im Geiste der Zeit zu sein, wenn der Spiritusfabrikant diese jedenfalls sehr hohen Anlagekosten umgeht oder theilweise auf Grünmalzvorrichtungen verwendet, wenn dies irgend möglich ist. Gründe will ich nicht wiederholen.

Die Leistungsfähigkeit der Darren hängt von der Zweckmäßigkeit ihrer Construction ab. Auf einer Kanaldarre mit zwei offenen eisernen Cylindern durch den Herd und sattelförmigen Horden aus Draht habe ich in 72 Stunden, sodaß jedoch die Darre über Nacht nicht geheizt wurde, das Malz von 30 Scheffeln Gerste mit zwei Aufschüttungen gedarrt. Otto gibt für 100 □Fuß Darrfläche das täglich fertig zu schaffende Malzquantum auf 250—300 Pfd. (Brauereimalz 500—600 Pfd.) an, bei einem Holzbedarf von 25 Pfd. auf 100 Pfd. Trockenmalz. Lüdersdorff setzt die Dauer jeder Darrung auf 20—24 Stunden. In dieser Zeit können auf 100 □Fuß Darrraum 12 berl. Scheffel gemalzte Gerste, etwa 13 Scheffel à 60½ Pfd. trockenes Malz, gedarrt werden. Gumbinner, welcher den Darren, die durch den Rauch des Dampfkessels geheizt werden, das Wort sehr redet, will auf 80 □Fuß Darrfläche im Laufe eines Tages bequem einen Wispel Malz trocknen. Das scheint jedoch gegen andere Angaben sehr viel zu sein, und ich möchte dann nicht dafür garantiren, daß, wenn diese große Menge überhaupt fertig wird, das Malz auch nach allen Regeln der Kunst gedarrt und ganz makellos ist.

Man findet in manchen Brennereien, wo man sich sonst auf einer hohen Stufe hinsichtlich des rationellen Betriebes wähnt, in Betreff der Malzeinrichtungen oft noch großen Schlendrian. Dies gilt namentlich auch mit Bezug auf die Malzdarren. Einer vorhandenen unzweckmäßigen Darre zu Liebe verschwendet mancher Mälzer viel Feuerwerk und läßt sich viel Alkohol durch unregelmäßig gedarrtes Malz verloren gehen, ehe er sich zur Einführung zweckdienlicherer Maßregeln bewogen fühlt. Man legt oft auf solche Nebensachen kein Gewicht, und doch sind sie für die Oekonomie des Fabrikanten so richtige Prüfsteine; doch haben sie so großen Einfluß auf den letzten Gewerbszweck — den baaren Erwerb, das Ergebniß der Geldrechnung! —

Die schönste Darre habe ich auf dem Waldschlößchen bei Dresden gefunden. Zur Heizung derselben wird das Feuer unter den beiden Pfannen neben einem besondern Darrfeuer mit benutzt. Die Wärme geht in acht eisernen, dreieckigen Kanälen unter der großen Darrfläche von durchlöchertem Kupfer hin und ist sehr gut vertheilt. In die Sau, den Raum unter der horizontalen Darrfläche, den ich mit dem Hut auf dem Kopf durchwandelte, strömt durch viele Kanäle frische Luft sehr zweckmäßig ein und hilft zugleich — erwärmt — das Malz trocknen. Der Luftzug ist oft so stark, daß man viele Kanäle sperren muß, um nicht zu viel Wärme zu verlieren, da blos im Winter gebraut wird.

Von den Kartoffeln.

§. 25.

Bestandtheile derselben.

Von der so unendlich nützlichen, gar nicht genug zu schätzenden Frucht, welche jetzt so allgemein bei uns angebaut wird, daß die seit mehrern Jahren angeregte Frage: Können wir ferner Kartoffeln cultiviren? zur Lebensfrage ganzer Nationen geworden ist, gibt es eine große Masse Spielarten. Die Zahl derselben ist durchaus noch nicht als eine constante und geschlossene anzunehmen, denn jeder Versuch mit Knollenzüchtung aus Samen

ergibt neue Sorten. Für den Spiritusfabrikanten im engsten Sinne kann nur der Trockengehalt wichtig sein: für den Landwirth im weitern Sinne hat auch die frühe oder späte Reife, die Ergiebigkeit auf dem Acker, die Haltbarkeit der Knollen nicht wenig Bedeutung.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung findet in den mannichfachen Sorten wol eine Verschiedenheit in den Verhältnissen der Bestandtheile statt, aber nicht in den Bestandtheilen selbst: diese sind bei allen Sorten wesentlich dieselben. Hauptsächlich sind es Stärkemehl und Wasser, welche die Kartoffel bilden; etwas Faser, Eiweiß, Extractivstoff, Schleim und Salze treten noch hinzu. Der Wassergehalt wechselt nach Lüdersdorff zwischen 69—83 %, die Stärke zwischen 9—24 %. — Otto gibt das Verhältniß an:

Stärkemehl	15 %
Stärkemehlhaltige Faser mit noch 6 % Stärke	8 %
Eiweiß	1 %
Schleim, Salze, Extractivstoff	4 %
Wasser	72 %
	100.

Eine Analyse von Bolling ergab:

Stärke	21,125.
Zellenstoff . . .	2,250.
Eiweiß	1,000.
Extractivstoff ꝛc.	3,125.
Wasser	72,500.

Fresenius fand aus vielen Analysen das Mittel:

Eiweiß	2,43
Stärkemehl	15,00
Gummi und organische Säuren	3,30
Faser	7,00
Fettes Oel, Harz, Asparagin, Aschentheile	1,17
Wasser	71,10
	100,00.

Aus den hier angeführten Analysen ergibt sich im Ganzen wenig Verschiedenheit; eine solche findet jedoch in Wirklichkeit gar

sehr statt; denn der Standort, die Witterung, die natürliche Beschaffenheit und Düngung des Bodens haben einen zu mächtigen Einfluß auf die Entwickelung der Kartoffelknollen, als daß dadurch nicht auch die Beschaffenheit derselben bedingt sein sollte. Wir können uns daher nur im Allgemeinsten ein entsprechendes Bild entwerfen von der Zusammensetzung der Kartoffel.

Hiernach möchte festzuhalten sein, daß in der Regel die mit blaßrother Schale und weißem Fleisch stärkereicher sind als anders gefärbte. Ferner mittelgroße, auf weniger schwerem (Höhen-)Boden gewachsene, in zweiter Tracht gebaute, spätreifende Kartoffeln sind den großen und kleinen, auf Thon-(Auen-)boden oder in frischem Dünger geernteten, frühreifen wegen ihres Mehrgehaltes an Stärke stets vorzuziehen.

Der Trockengehalt der Kartoffeln steht mit dem Gehalt an Stärke im engsten Verhältniß und ist daher für uns die Hauptsache, da sich diese aus jenem berechnen läßt. Die Stärke liegt in Form von kleinen Kügelchen in den Zellen der Kartoffeln und kann durch ein Zerreißen dieser Organe sehr leicht gewonnen werden, weil sie schwerer ist als Wasser und kalt von diesem nicht aufgelöst wird. Wasserfreies Stärkemehl besteht nach Otto aus:

Kohlenstoff	44,91
Wasserstoff	6,11
Sauerstoff	48,98
	100,00.

Mit heißem Wasser (52—70° R.) bildet Kartoffel- und Getreidestärkemehl Kleister, der aber noch nicht als eine Auflösung der Stärke gelten kann. Mit Diastas vermischt geht dieser Kleister bei 50° R. Wärme allmälig in Zucker über. Die in den Kartoffeln enthaltene Stärke ist daher die Basis der Alkoholbereitung, denn der aus ihr gebildete Zucker geht durch die Gährung in Alkohol über. Wasserfreier Stärkezucker besteht aus:

Kohlenstoff	40,00
Wasserstoff	6,66...
Sauerstoff	53,33...
	100,00.

Für den Spiritusfabrikanten ist es daher von großer Wichtigkeit, zu wissen, welchen Trocken- und welchen Stärkegehalt die Kartoffeln haben, weil hieraus die Beurtheilung des angemessenen Maischquantums und die Vorausberechnung des möglichen Alkoholertrages hervorgeht.

§. 26.

Trocken- und Stärkegehalt.

Man kann auf sehr einfache Weise zu einem Resultat in Betreff des Stärkegehaltes einer Kartoffelsorte kommen, wenn man nämlich eine kleine Menge Kartoffeln, eine Metze etwa, auf Stärkemehl nach gewöhnlicher Art vorsichtig verarbeitet. Durch Zerschneiden in Würfel und Scheiben, welche bei künstlicher Wärme getrocknet werden, erfährt man auch das Trockengewicht der Kartoffeln. Beide Operationen aber liefern nicht ganz zuverlässige Ergebnisse, sobald sie nicht mit der größten Vorsicht gemacht werden. Namentlich ist das Trocknen der Kartoffelscheiben ein sehr schwieriges, precäres Geschäft. Dasselbe Ziel erreicht man auf viel kürzerm und sichererm Wege durch Berechnung, nachdem man das specifische Gewicht der Kartoffeln ermittelt hat. Die gebräuchlichste Methode hierbei ist die Lüdersdorff'sche.

Eine feine, noch 1/4 Gran markirende Wage versieht man an der einen Schale mit einem Pferdehaar, welches durch das Oehr einer Nähnadel gezogen ist. Das kleine Gewicht des Haares und der Nadel wird auf der andern Schale ausgeglichen. Man wiegt nun eine Kartoffel auf die gewöhnliche Weise und notirt sich deren Gewicht. Dann sticht man die Nähnadel in die Kartoffel und hängt die Wage an einem Stativ so auf, daß die Kartoffel beim Beschweren der andern Schale mit Gewicht in einem untergesetzten Glase mit Wasser völlig vom Wasser überdeckt ist, ohne jedoch irgendwo anzustoßen. Das hierbei zum Einspielen der Zunge nöthige Gewicht wird notirt; dasselbe ist bedeutend geringer als das erst notirte beim Wiegen in der Luft. Das Wasser im Glase setzt der Schwere der Kartoffel seine eigene

Schwere entgegen und bildet dadurch einen Druck, welcher von der Kartoffel nur um so viel überwunden wird, als gleiche Volumina Wasser und Kartoffel differiren.

Angenommen z. B. die Kartoffel wöge frei 1204 Gran, im Wasser aber nur 126 Gran, so deuten diese 126 Gran diejenige Menge Wasser an, welche erforderlich ist, um ein der Kartoffel gleiches Volumen Wasser auf dasselbe Gewicht zu bringen. Oder weil die Kartoffelmasse schwerer ist als eine gleich große Wassermasse, so sinkt jene in dieser unter und verdrängt eine entsprechende Menge Wasser von dem Platze; dieses wiegt 126 Gran.

Um nun das specifische Gewicht der Kartoffel zu erfahren, ermittelt man durch Subtraction der beiden gefundenen Zahlen den Unterschied derselben. Dieser Unterschied verhält sich zum absoluten Gewicht (in freier Luft) der Kartoffel wie sich die Einheit des Wassers, als Basis für alle specifische Gewichtsbestimmung, zu x verhält, zum specifischen Gewicht der Kartoffel.

Daher ist der Ansatz so:

Absolutes Gewicht der Kartoffel	1204
Im Wasser gewogen	126
Bleiben	1078.

$$1078 : 1204 = 1 : x = 1{,}117.$$

Kürzer läßt sich die Formel so geben: Das Gewicht im Wasser dividirt durch den Gewichtsunterschied ($\frac{126}{1078}$) gibt in drei Decimalstellen den Bruch an, um welchen das specifische Gewicht des Wassers = 1 von dem der Kartoffel übertroffen wird. Noch kürzer ist die Division mit dem Gewichtsunterschiede in das absolute Gewicht $\frac{1204}{1078}$, deren Quotient bis auf drei Stellen das specifische Gewicht der Kartoffel angibt.

Beim Wägen der Kartoffel im Wasser hat man vorher alles Fremdartige von derselben zu entfernen und dafür zu sorgen, daß sich keine Luftbläschen im Wasser an die Kartoffel ansetzen, weil dies bei einer feinen Wage Einfluß auf das Gewicht hat. Eine Kartoffel kann jedoch nicht maßgebend für eine ganze Ernte sein, man muß deshalb auf einer größern Wage eine Partie, 1—4 Metzen, zusammenwägen und daraus das specifische Ge-

wicht ermitteln, weil die Größe und der Grad der Reife Einfluß auf den Mehlgehalt der einzelnen Knollen haben. Man muß auch während der Saison öfter solche Versuche anstellen, weil sich der Stärkegehalt mit der Jahreszeit sehr verändert. Diese Veränderung des Stärkegehaltes hängt theils mit der Verdunstung des Vegetationswassers, theils mit der Erwachung des Lebensprocesses in den Knollen gegen den Frühling und der natürlich erfolgenden Keimtreibung auf das engste zusammen. Nach Ansicht der Chemiker, welche sich wol auf comparative Versuche stützen, soll das Vegetationswasser zu Gunsten der Stärke in den Kartoffeln abnehmen. Vergleichende Versuche praktischer Landwirthe haben ergeben, daß die Kartoffelknollen in den drei Wintermonaten, December, Januar und Februar, den meisten Stärkegehalt zeigen und daß sowol das Stärkemehl als auch die Faser in dieser Zeit bedeutend im Beitragsverhältniß gegen das Wasser zunimmt. Wenn aber bei solchen Versuchen eine große Menge Faserstoff sich ergibt, oft über 10 %, so möge das zum Beweise dienen, wie schwer es hält, alle in den Kartoffeln enthaltene Stärke zu gewinnen, wie viel also noch in den Fasern festsitzen bleiben kann. Denn es ist nicht anzunehmen, daß der Analytiker sich so bedeutend versehen könne, wie hier der Unterschied im Fasergehalt der Kartoffeln nach empirischen und wissenschaftlichen Versuchen ist.

Weil das specifische Gewicht der Kartoffeln sich doch eigentlich nur auf die festen Substanzen beziehen kann, welche darin enthalten sind — denn das Fruchtwasser der Kartoffeln ist in dieser Beziehung gleich dem gewöhnlichen Wasser —: so muß natürlich nach demselben auch der Trockengehalt berechnet werden können. Und wieder weil das Stärkemehl den Haupttheil dieses Trockengehaltes ausmacht, so muß nach dem specifischen Gewicht auch die in den Kartoffeln enthaltene Stärke zu bestimmen sein. Lüdersdorff hat die Verhältnisse durch Analysen und Comparationen ermittelt und festgestellt, welche zwischen specifischem Gewicht, Trocken- und Stärkegehalt obwalten. Die von ihm gegebene Tabelle entlehne ich seinem Werk:

28	27	26	24	22	20	18	16
1,129	1,119	1,114	1,109	1,104	1,082	1,074	1,068
1,120	1,115	1,110	1,105	1,083	1,075	1,069	1,061
21	20	19	17	15	13	11	9

Die Decimalbrüche in den beiden mittlern Reihen sind die Bezeichnungen specifischer Kartoffelgewichte. Ein durch Wägen ermitteltes specifisches Gewicht innerhalb der Grenzen, welche diese beiden Reihen andeuten, multiplicirt mit 28, 27, 26, 24 ꝛc., also mit einer Zahl aus der obern Reihe, zeigt den Trockengehalt der Kartoffel im Ganzen an. Wählt man aus der untern Reihe ganzer Zahlen einen Multiplicator, so erhält man den Antheil des Stärkemehls.

So haben z. B. Kartoffeln von obigem specifischen Gewicht $1{,}117 \times 27 = 30{,}159$ % Trockengehalt überhaupt, und der Antheil der Stärke beträgt $1{,}117 \times 20 = 22{,}34$ %.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes ist jedoch auch einige Rücksicht auf die Temperatur und Beschaffenheit des Wassers zu nehmen. Nur ganz reines (destillirtes) Wasser von mittlerer Wärme repräsentirt die specifische Gewichtseinheit. Kälteres und wärmeres Wasser als 12½° R. oder mineralhaltiges und mit organischen Stoffen geschwängertes sind mehr oder weniger dicht, weichen also auch mehr oder weniger von 1,000 ab und geben ungenaue Resultate. Man hat zu diesen Wägungen auch ein besonderes Instrument aus Blech, den Gravimeter.

§. 27.

Stärkezucker.

Unmittelbar aus der Stärke wird kein Alkohol gewonnen; dieselbe muß zu dem Ende erst eine Veränderung erleiden, sodaß ihre Elemente in ein anderes Verhältniß gegeneinander treten und eine andere Verbindung eingehen, unter deren Form sie direct in Alkohol verwandelt werden können.

Es genügt daher nicht allein zur Berechnung des möglichen Alkoholertrages aus gegebenen Mengen von Kartoffeln die Ermittelung deren specifischen Gewichtes und Stärkegehaltes: man muß auch wissen, welche Menge Uebergangsproduct aus dieser Stärke gebildet, und wie viel des letzten Products hieraus gewonnen werden könne.

Das zwischen Stärkemehl und Alkohol liegende Uebergangsproduct ist bekanntlich Zucker. Er kann entweder durch Kochen mit Schwefelsäure aus Stärke gebildet werden, oder er entsteht, indem man bis höchstens auf 48° R. abgekühlten Stärkekleister mit Malzextract versetzt und längere Zeit auf der Temperaturhöhe von 48—60° R. erhält. Der Uebergang der Stärke in Zucker findet nicht plötzlich statt, sondern hat erst die Stufen: Dextrin und Dextringummi zu durchlaufen, was sich durch Behandlung mit Jodtinctur erkennen läßt. Der Zuckerbildungsproceß bei der Maische ist also keineswegs leicht zu nehmen, weil bei unvollendeter Zuckerbildung ein Antheil Stärke als Gummi fortbesteht, welches keinen Alkohol erzeugen kann.

Stärkezucker ist gleichbedeutend mit Dextrin-, Trauben- und Krümelzucker. Er süßt bedeutend weniger als der krystallisirte Rohrzucker, welcher manchmal auch damit verfälscht wird. Das Verhältniß, in welchem der Stärkezucker aus der Stärke erzeugt wird, ist hinsichtlich der Gewichtsmenge gegen die Stärke nicht verändert, wenigstens nicht, wenn die Stärke wasserfrei gerechnet wird. 100 Pfd. Kartoffelstärke, lufttrocken, mit 18 % Wasser gaben bei Versuchen 82 Pfd., und 100 Pfd. lufttrockene Getreidestärke mit 12 % Wasser 86,5 Pfd. Stärkezucker, der aber noch eine Menge Stärkegummi enthielt.

Durch entsprechende Behandlung mit Schwefelsäure oder Diastas wird wol alle Stärke in einer Mischung zersetzt, aber nicht direct in Zucker verwandelt. Nach Gumbinner zersetzt 1 Theil Diastas 2000 Theile Stärke so, daß 1000 Theile zu Zucker, die übrigen aber nur zu Gummi werden.

Der Stärkezucker enthält dieselbe Zusammensetzung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in derselben Menge, welche zur Bildung von Alkohol und Kohlensäure erforderlich ist. Wasser-

freier Stärkezucker ist dergestalt zusammengesetzt, daß durch den Gährungsproceß seine Elemente zu 48,9 Kohlensäure und

51,1 Alkohol

aus 100,0 Zucker

zusammentreten können. Aus 100 Pfd. lufttrockenem Kartoffelstärkemehl könnten also 41,1 Pfd. Alkohol und aus 100 Pfd. lufttrockenem Getreidestärkemehl 44,2 Pfd. Alkohol gezogen werden, da aus diesen Mengen Stärke 82 und 86,5 Pfd. Zucker durch Diastas gebildet werden können.

Hiernach sind aus 100 Pfd. Kartoffeln, welche 24 % Stärke enthalten, etwa 12 Pfd. Alkohol (absoluter) zu ziehen, wenn nämlich blos die Stärke und so vollständig in Zucker umgebildet wird, daß nicht eine Spur durch Gährung unzersetzbares Gummi übrig bleibt, sondern Alles in Zucker übergeht.

Spiritusausbeuten von 700 und mehr Procenten per 100 Pfd. Kartoffeln sind also von vorn herein nach dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens als haltlose Marktschreierei anzusehen.

§. 28.

Gesundheit der Kartoffeln.

Es versteht sich wol von selbst, daß, wie bei allen ähnlichen Unternehmungen, so auch bei der Spiritusfabrikation aus der Anwendung des besten Rohmaterials nur der beste Nutzen gezogen werden kann, wenn der übrige Betrieb rationell ist: gesunde Kartoffeln sind daher ein Haupterforderniß. Zuweilen läßt es sich aber gar nicht vermeiden, daß auch einmal nicht ganz gesundes Material verarbeitet werden muß.

Die Kartoffeln leiden Schaden durch die Pocken, die trockene und nasse Fäule, durch Erhitzen bei der Aufbewahrung, durch das Keimtreiben und durch den Frost. Durch alle diese Sachen werden sie mehr oder weniger ungeschickt für die Spiritusfabrikation, weil entweder die besten Bestandtheile zersetzt und verzehrt werden, oder weil durch äußere Einflüsse die Stoffumsetzung mechanisch verhindert oder unmöglich gemacht wird.

Die Pocken oder der Schorf ist mehr eine Hautkrankheit der

Kartoffeln, welche zunächst die Schale und eine kleine Sphäre des obern Fleisches befällt. Pockige Kartoffeln dämpfen sich schlecht und bieten dann dadurch, daß sie nicht gehörig weich werden, beim Mahlen Hindernisse dar, welche auch Alkoholverlust zur Folge haben. Schlimmer ist die trockene Fäule, wo sich das weiße Fleisch in eine graue, misfarbige Masse verwandelt, welche aufgehört hat ein lebendiger Organismus zu sein. Solche Kartoffeln enthalten zwar noch Stärkemehlkörner, welche sich mechanisch gewinnen lassen; allein sie hindern durch den zerstörten Organismus den Zweck des Dämpfens und lassen diesen nicht erreichen, sodaß also auch die Stärke nicht in Zucker verwandelt werden kann. Naßfaule Kartoffeln sind gar nicht zu gebrauchen. Ueberhaupt, wo solch ungesundes Material verarbeitet werden soll, macht es wenigstens sehr bedeutende Kosten, die doch nie dem schlechten Erfolg angemessen sind. An faulen Kartoffeln kann man mitunter 8—12 Stunden dämpfen, ehe sie einigermaßen mahlbar werden.

Das Erhitzen geschieht beim Aufbewahren und hat den Nachtheil, daß der lebensthätige Organismus abstirbt, sodaß also auch hier die noch gesunde Stärke für die Wirkung der Dämpfe nicht, oder sehr schwer, zugänglich ist, daher auch nicht zur Zuckerbildung vorbereitet werden kann. Gekeimte Kartoffeln haben effectiv weniger zuckerbildende Bestandtheile. In den gefrorenen Knollen dagegen ist schon etwas Süßigkeit gebildet worden, und wenn dieselben unaufgethaut gedämpft werden, so schadet ihnen der Frost nichts und die Ausbeute ist wenigstens nicht bedeutend geringer. Sind sie jedoch wieder aufgethaut und haben ein weiteres Stadium erreicht, wo sie weich und schrumpfig oder faulig werden, so werden sie mehr oder weniger unbrauchbar oder müssen wenigstens ganz besonders vorsichtig behandelt werden, wenn sie noch Ertrag an Spiritus geben sollen.

Die Süßigkeit gefrorener Kartoffeln soll daher rühren, daß durch den Frost die Zellenwände platzen und die von diesen eingeschlossenen Stärkekörnchen mit dem Eiweiß in unmittelbare Berührung treten und etwas Zucker bilden. Diese Zuckerbildung soll nach und nach so weit gehen, daß ein förmlicher

Syrup entsteht, welcher selbst bei einiger Kälte nicht gerinnt. (Fresenius.)

Abweichend hiervon schreibt Lüdersdorff die Süßigkeit angefrorener Kartoffeln mehr einer Zersetzung des Gummi zu, wogegen die übrigen Bestandtheile — namentlich Stärke — unverändert bleiben sollen. Starkgefrorene Kartoffeln schmecken oft gar nicht süß. Ueberhaupt hat es mit dieser Erscheinung seine ganz eigene Bewandtniß, sodaß man wol den rechten Grund noch gar nicht erforscht hat. Starker Frost süßt die Kartoffeln nicht, wogegen oft schon bei + 1° R. ein Süßwerden derselben zu bemerken ist. Gumbinner spricht sich mit Entschiedenheit gegen das Vorurtheil alter Brenner aus, als könnten gefrorene Kartoffeln mehr Spiritus geben als gesunde. Der Frost ist eine Tödtung des Organismus, wodurch eine chemische Umsetzung der Kartoffelbestandtheile angebahnt ist, die naturnothwendig auf den Verwesungsproceß hindeuten und führen muß. Ein längeres Gesundbleiben der Bestandtheile ist also nur Zufälligkeiten zu verdanken.

Die praktische Erfahrung lehrt, daß erfrorene Kartoffeln, wenn sie aufthauen und länger liegen, äußerlich naß werden und zur formlosen Masse zusammenfallen, welche später in Fäulniß übergeht. Darum also, daß der Frost eine wahrnehmbare Süßigkeit in ihnen hervorruft, wollen wir unsere Kartoffeln — dem Glauben alter Brenner huldigend, daß sie gefroren erst recht viel Spiritus geben müßten — nicht etwa vorsätzlich den Wirkungen der Kälte aussetzen. Denn wenn es auch feststeht, daß aus allerhand kranken und verdorbenen Kartoffeln die Stärke noch gewonnen werden kann, sodaß sie zuckerbildungsfähig ist und Alkohol erzeugt, so haben wir doch bei der Spiritusfabrikation noch auf Anderes als blos auf die Stärke Rücksicht zu nehmen. Für die Fabrikation selbst und die damit verbundenen Manipulationen und Processe sind einestheils schon die kranken Stoffe der Kartoffeln nachtheilig und erfolgschmälernd: anderntheils aber muß der Landwirth auch einigen Bedacht auf die Ueberstände der Fabrikation nehmen, damit seinem Vieh auch in der Schlempe ein Futter verabreicht werde, bei dessen Genuß üble Folgen für die Thiere in keiner Weise zu befürchten sind.

Als ungesunde sind auch unreife Kartoffeln zu bezeichnen. Der Genuß derselben ist für den Menschen notorisch schädlich, wie allgemein bekannt ist. Warum? — Man schreibt unreifgenossenen Kartoffeln eine giftige Wirkung zu, und allerdings enthalten dieselben einen narkotischen Stoff — Solanin — in höherm Grade als die reifen, bei denen dieser Bestandtheil nur sehr unbedeutend ist.

Für die Spiritusfabrikation sind aber unreife Kartoffeln hauptsächlich deshalb untauglich, weil in ihnen die Stoffe noch nicht so geordnet sind, sich noch nicht so abgegrenzt und ausgebildet haben, wie es in ausgereiften der Fall ist. Die Stärke namentlich ist noch in zu geringer Masse vorhanden, der Wassergehalt ist zu bedeutend und überhaupt scheint auch die schon fertige Stärke nicht recht zuckerbildungsfähig zu sein. Bedeutende Mengen von Pflanzenschleim — vielleicht auch Solanin — scheinen der Zuckerbildung und Alkoholgewinnung sehr hinderlich zu sein.

Im trockenen Sommer 1842 fingen im Herzogthum Sachsen die Knollen um die Jahreszeit erst zu wachsen an, wo sie schon reifen mußten, im September, weil Regen gefehlt hatte. Manche Landwirthe schnitten aus Futtermangel auch noch das Kraut ab und trieben dadurch die unterirdische Vegetation zu Unregelmäßigkeiten, sodaß die halbwüchsigen Knollen Keime austrieben und junge Knollen ansetzten, anstatt selbst fortzuwachsen und zu reifen. Spiritusausbeuten von einem Drittel oder der Hälfte der früher gezogenen waren die natürliche Folge solcher Misstände.

Agricola's Versuche beweisen, daß der Stärkegehalt der Kartoffeln durch eine gewisse Nachreife — am besten im Acker — bedeutend erhöht wird. Aber auch das Aufbewahren der Knollen trägt — wie oben gesagt — bis zu gewissen Zeiten zur Verbesserung der Qualität bei. Die Kartoffeln gleichen hierin dem Obst.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Kartoffeln — d. h. Knollen von einer und derselben Sorte — sich in ihrer Zusammensetzung während der verschiedenen Jahreszeiten nicht ganz gleich bleiben. Im October verhalten sie sich anders als im December, und im Februar anders als im April. Namentlich bezieht sich dies auf den Stärke- und Wassergehalt. Die Versuche von Agricola sind schon erwähnt worden; außerdem weise ich noch auf eine Notiz

in Prof. W. Artus' „Jahrbuch der ökonomischen Chemie rc." hin, wo der Stärkegehalt der Kartoffeln befunden wurde

im	August	mit	10 %
„	September	„	14,5 %
„	October	„	14,75 %
„	November	„	17 %
„	April	„	13,75 %
„	Mai	„	10 %

Während der Wintermonate war der Stärkegehalt sich gleich geblieben, im März hatte derselbe wieder abgenommen. — Dessenungeachtet aber ist beim praktischen Fabrikationsbetriebe die Zu- und Abnahme des Stärkegehaltes der Kartoffeln gar nicht so sehr auffällig zu bemerken, und Gumbinner meint sogar angesichts dieser Data, daß die Kartoffeln sofort nach der Ernte den meisten Alkohol geben. Daß der Minderzug der Spiritusfabrikation im Frühjahr weniger auffallend ist als er den Umständen nach wol erwartet werden könnte, schreibt Gumbinner dem geringern Volumen der Kartoffeln um jene Zeit zu, wo eine Menge Vegetationswasser verschwunden und mithin im Scheffel oder 100 Pfd. Kartoffeln mehr Stärke enthalten ist als von vollständigen Knollen zu erwarten sein würde. Befremdend bleibt es jedoch immer, wenn bei einem so bedeutenden Wenigergehalte an Stärke viele Fabriken im Sommer doch noch so gute Spiritusausbeute haben, und man möchte annehmen, daß jene Versuche nicht genau genug angestellt worden seien. — Freilich liegt in der Art der Kartoffelaufbewahrung auch viel Günstiges für die Beschaffenheit derselben im Frühjahr. Man kann daher von einem einzelnen Falle nicht auf viele oder alle Fälle schließen: man muß vielmehr die Resultate der Spiritusfabrikation mit den Ergebnissen der Stärkegehaltuntersuchungen in den verschiedenen Monaten genau vergleichen, um ein richtiges Urtheil fällen zu können. Die Lebenskraft ist zwar ein Etwas, was sich in allem Organischen zu gewissen Zeiten mit unaufhaltsamer Gewalt regt; auch die Kartoffeln unterliegen ihrem mächtigen Einflusse. Aber wir haben auch wieder Mittel, um diesem Einflusse von seiner Kraft etwas zu nehmen, und diese Mittel muß der sorgsame Spiritusfabrikant anwenden.

Wir sind nicht berechtigt, Zweifel an der Genauigkeit der Analysen zu erheben, die von mehrern Chemikern angestellt und im Wesentlichen ziemlich übereinstimmend ausgefallen sind. Bei genauer Betrachtung muß sich jedoch die Entscheidung auf Gumbinner's Seite neigen und so den Widerspruch in den Erfahrungen der Praxis und den Resultaten der forschenden Wissenschaft aufklären und schlichten. Die chemische Untersuchung hat blos das Gewicht der zu prüfenden Kartoffeln im Auge, nicht auch das Volumen. Ist es nun auch gegründet, was Gumbinner sagt, daß der Umfang der Knollen durch Wasserverdunstung abnehme, so kann doch auch gleichzeitig der Stärkegehalt mit verringert werden, obschon man glauben sollte, daß gerade jetzt in der Gewichtseinheit mehr Stärke wegen des mangelnden Wassers gefunden werden müsse als früher, wo dieses Wasser einen so bedeutenden Theil ausmacht. Es bleibt uns ein Räthsel, wo die Stärke als Mehrgehalt der Kartoffeln zu gewissen Zeiten herkommt und wie sie wieder verschwindet, ohne ein Aequivalent für ihre Elemente in den Knollen zurückzulassen, mit denen doch eigentlich im Winter keine äußerlich sichtbare Veränderung vorgeht. Wir haben dieses Räthsel noch nicht lösen können. Wenn es indessen feststeht, daß mit dem Wassergehalt der Knollen auch deren Stärke abnimmt; daß ferner trotz dieser Verminderung der Alkoholbasis dennoch der Abschlag der Alkoholausbeute nicht so bedeutend ist als er sein sollte: so läßt sich das sehr leicht dadurch erklären, daß von den eingeschrumpften, stärkearmen Kartoffeln mehr Stück in das Dampffaß gehen als früher, und so doch die frühere wahre Stärkemenge in dem Maischquantum annähernd erreicht wird.

B. Das Maischen.

§. 29.

Zweck desselben.

Trockene Stärke und Diastas im rohen, natürlichen Zustande haben nicht die Kraft, durch bloße Berührung eine andere Verbindung einzugehen, in deren Folge ein neuer Körper — Zucker —

gebildet wird: sie bedürfen eines lösenden Mediums, einer recht innigen Vermischung, einer gewissen Temperatur und einer angemessenen Zeit, wenn das neue Product entstehen soll. Beiden Stoffen durch Erfüllung sämmtlicher Bedingungen Gelegenheit zur durchgreifendsten Berührung miteinander zu geben, sodaß also möglichst viel Zucker gebildet werden kann, ist der Zweck des Maischens.

Die Stärke, wie sie in Getreide und Kartoffeln enthalten ist, muß also erst in eine solche Form gebracht werden, daß sie dem Diastas in allen Partikeln zugänglich ist. Das zur Spiritusfabrikation bestimmte Getreide wird geschroten und dann gemaischt, d. h. mit warmem Wasser und Malz vermischt. Die Kartoffeln werden auch zerkleinert; die Stärke derselben muß aber vorher in eine andere, geschicktere Gestalt gebracht werden.

§. 30.

Vorbereitung der Kartoffeln.

Diese geschicktere Form erhalten die Kartoffeln — oder die in denselben enthaltene Stärke — durch das Kochen. Das Sieden der Kartoffeln im Wasser würde jedoch für den vorliegenden Zweck weder bequem, noch zweckmäßig, noch wohlfeil sein. Man bewirkt dieses Kochen derselben daher auf eine angemessenere Weise, nämlich durch Wasserdampf, und nennt es darum Dämpfen. Es geschieht in einem vom Böttcher verfertigten hölzernen Gefäß, dem Dampffasse.

Als eine Erdfrucht haben die Kartoffeln je nach dem Boden, worin sie gewachsen, und dem Wetter, wobei sie geerntet sind, immer mehr oder weniger anhängende Erdtheile. Diese Anhängsel tragen nicht zur Erreichung des Fabrikationszweckes bei, können vielmehr eher Schaden bringen, indem die Maische für die Gährung dadurch zu schwerfällig werden kann, hauptsächlich aber der Sand und Schlamm Geräthe und Utensilien belästigt und beschädigt. Beschädigt werden namentlich Pumpenkolben und Stiefel, auch wol Blasenböden. Durch die Destillation der Maischen aus ungereinigten Kartoffeln aber werden die feinen Sand- und Humus-

theilchen mit fortgerissen und in den Apparat geführt, wo sie sich namentlich im Lutterkasten des Vorwärmers absetzen. — Ich habe z. B. einmal aus dem Lutterkasten eines Vorwärmers von 1100 Quart Maischgehalt mehrere Wassereimer voll Schlamm herausgeholt.

Man muß daher auf eine Reinigung der Kartoffeln bedacht sein, ehe man dieselben in das Dampffaß einschüttet.

Wo die Kartoffeln im sandigen, leichten Boden gewachsen und bei trockenem Wetter eingebracht sind, genügt es oft, wenn man dieselben über eine sogenannte Fege laufen läßt, welche aus Latten — oder besser Draht — angefertigt ist. Man kann häufig schon beim Einkellern eine solche Einrichtung treffen, daß die Kartoffeln gefegt in den Keller kommen, wo schon der meiste Sand abfällt. Außerdem aber läßt man dieselben beim Einschütten ins Dampffaß noch über eine solche Fege laufen, wo sie dann den übrigen Sand absetzen.

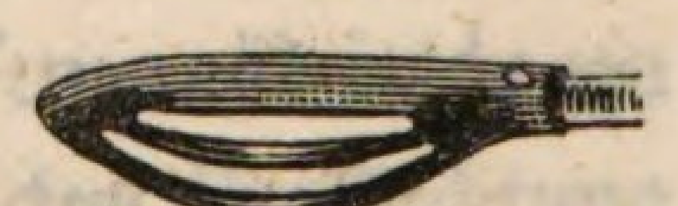
Für bei schlechtem Wetter ausgenommene oder auf Lehm- und Thonboden geerntete Kartoffeln reicht ein bloßes Fegen jedoch nicht hin. Hier haftet der Schmutz zu fest an den Knollen und sie müssen deshalb mit Wasser gereinigt, gewaschen werden. Man hat hierzu eigene Bottiche mit einem Ablaßzapfen, in denen über dem Boden noch ein Losboden aus Latten auf Unterlagen ruht. Auf den Lattenboden werden die Kartoffeln geschüttet und mit Wasser übergossen. Durch einige Leute mit Stumpfbesen wird die erweichte Erde abgerieben, welche sich unter dem Losboden ansammelt und, nachdem dieser herausgehoben und das Wasser entfernt ist, ausgeworfen wird.

Häufig hat man auch zum Kartoffelwaschen eine um eine Axe gebaute Lattentrommel, welche in einem mit Wasser gefüllten Kasten liegt und mittels einer Kurbel gedreht wird. Diese Maschine muß jedoch ähnlich eingerichtet sein wie die Rübenwäschen in den Zuckerfabriken, daß sie die reinen Kartoffeln selbst auswirft; außerdem ist sie nicht zweckmäßig. Man macht auch diese Waschtrommel von Eisenstäben und läßt sie durch Dampf bewegen.

Die reinen Kartoffeln werden am besten mit den eisernen

Kartoffelschaufeln aus dem Bottich genommen. Hölzerne Wurfschaufeln, welche man hier und da auch durchlöchert, damit das Wasser ablaufen kann, zu dieser Arbeit verwendet, sind nicht zweckmäßig, weil die Arbeit damit nicht so gefördert wird. Das schwächere und schwerere Eisen der Kartoffelschaufeln überwindet den Widerstand der runden Knollen beim Einstoßen der Schaufel in den Haufen viel leichter als das Holz und durchschneidet nöthigenfalls die unbequemliegenden Kartoffeln, was nichts schadet. Mit verschwindend mehr Kraftaufwand schöpft man in kürzerer Zeit mehr Kartoffeln und weniger Wasser bequemer aus als mit hölzernen Wurfschaufeln. Die Form dieser Kartoffelschaufeln ist ähnlich der einer abgestumpften, mehr langen als breiten Muschel mit einem Oehr, worin ein leicht gebogener hölzerner Stiel von 3½ Fuß Länge befestigt ist. Das Eisenblech der Schaufel mag etwa **15** Zoll lang und **11** Zoll breit sein, d. h. die horizontale Länge und Breite gemessen, aber die Neigung von allen vier Seiten nach der Mitte zu nicht mitgerechnet. Die Vertiefung der Schaufel kann 2½ Zoll betragen. Um das Wasser durchzulassen sind der Länge nach ½ Zoll breite Streifen Blech so ausgehauen, daß die Schaufel vorn einen 1½ Zoll breiten Rand zum Einstechen behält, zwischen den ausgehauenen Oeffnungen aber ebenso breite (½zöllige) Streifen stehen bleiben. Nach dem Oehr hinauf dürfen die Leeren nicht zu weit gehen, damit das Instrument haltbar bleibt. Beigefügte Holzschnitte geben die Vorder- und die Seitenansicht der Kartoffelschaufel.





Mit der Anwendung dieser Kartoffelschaufeln ist noch der Vortheil verbunden, daß der Arbeiter durch einen leichten Schwung damit, sodaß die daraufliegenden Kartoffeln etwas gelüftet werden, sogleich am Klappen hören kann, ob ein Stein mit darunter befindlich ist. Der Stein unter den Kartoffeln verräth sich auf einer Metallfläche besser als auf Holz.

Aus dem Waschbottich kommen die Kartoffeln sogleich ins

Dampffaß. Man hat es nicht gern, daß die Kartoffeln längere Zeit, als zum Waschen nothwendig, unter Wasser stehen. Die Einrichtung ist daher so zu treffen, daß die Kartoffeln nicht viel eher bewässert werden als bis die Arbeiter so viel Zeit haben, um sie nacheinander zu waschen und ins Dampffaß zu bringen.

§. 31.

Das Dampffaß.

Das Dampffaß wird aus langen, einige Zoll starken Dauben so zusammengesetzt, daß es nach unten etwas verjüngt zuläuft. Es muß überall so dicht sein, daß durchaus kein Dampf aus den Fugen dringt. Im untern Boden ist ein mit einer Tülle versehenes Loch befindlich, welches zur Ableitung des aus den condensirten Dämpfen entstandenen Wassers dient. Ueber dem Boden befindet sich noch ein Losboden, auf Unterlagen ruhend, welcher durchlöchert und nicht zusammengedöbelt ist, sodaß die einzelnen Theile zur Entledigungsöffnung des Dampffasses behufs Reinigung herausgenommen werden können. Die Löcher sind gebohrt, halbzollweit und etwa 3 Zoll nach jeder Richtung voneinander entfernt. Auf diesen Boden kommen die Kartoffeln zu liegen. Im Niveau desselben muß daher die Oeffnung in die Seitenwand eingeschnitten sein, durch welche jene herausgenommen werden können.

Man hat diesen Losboden ganz eben gelegt. Pistorius schlägt eine schräge Lage mit dem Fall nach der Thür vor. Je mehr Steigung man dieser Fläche gibt, desto mehr Raum gehe natürlich für die Kartoffeln verloren. Man kann daher mit zwei Losböden, wovon einer gerade, der andere schief liegt, mehr und weniger Kartoffeln einschütten und dämpfen. Dieser Zweck läßt sich auch erreichen, wenn man die Mitteldaube des Losbodens horizontal legt und die beiden Seitentheile (Kreisabschnitte) mehr oder weniger schräg stellt. Wegen der verschiedenen Qualität der Kartoffeln ist es sehr zu rathen, auf irgend eine Weise das Dampffaß einzurichten, daß es zu Zeiten auch einmal mehr fassen kann als die für die Maischung festgesetzte normale Quantität

Kartoffeln mittler Güte. Nur hat dann der Fabrikbesitzer seine Leute gehörig zu controliren, damit sie nicht Misbrauch mit dieser Vorrichtung treiben und unnützerweise auch von guten Kartoffeln zu viel nehmen, vorzüglich, wo der Brenner auf Tantieme steht.

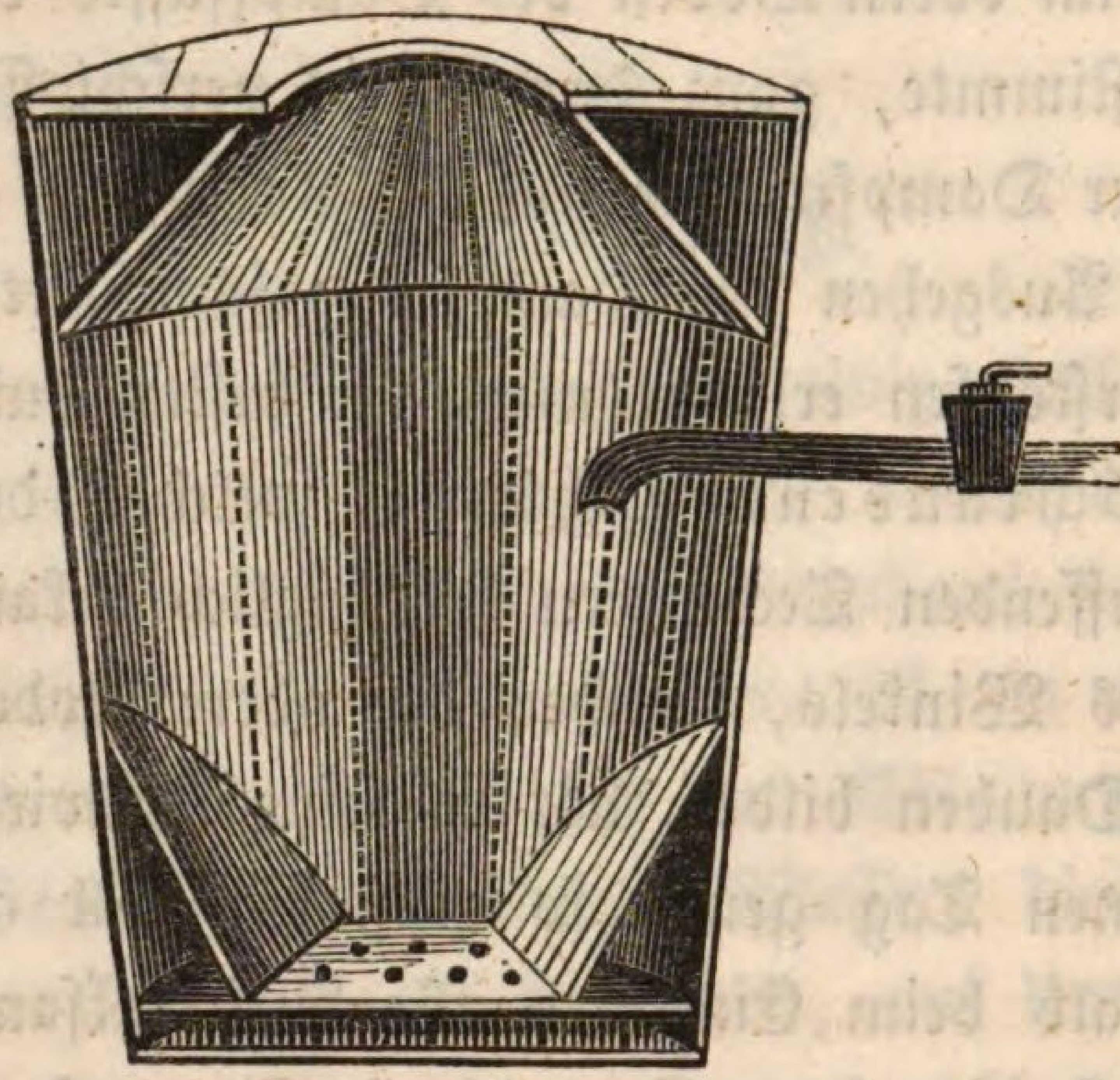
Die Oeffnung zum Ausnehmen der garen Kartoffeln muß ebenso wie die im obern Boden des Dampffasses befindliche, zum Einschütten bestimmte, ganz dampfdicht verschlossen sein, damit die Wirkung der Dampfwärme auf die Kartoffeln auf keine Weise durch unnützes Ausgehen des Dampfes geschmälert werde. Dieses dampfdichte Verstopfen erlangt man am besten durch den Pistorius'schen Schraubenverschluß, welcher durch Pistorius' Werk den betreffenden Technikern hinlänglich bekannt ist.

Wegen des Winkels, welchen der obere Boden des Dampffasses mit den Dauben bildet, hat es seine Schwierigkeiten, wenn die Füllung einen Tag genau so groß sein soll als den andern. Man hat deshalb beim Einfassen alle Aufmerksamkeit darauf zu verwenden, daß die Kartoffeln durch Stampfen und Schüren mit Holzstangen und Knütteln, je höher sie im Fasse steigen, auch gleichmäßig nach den Seiten hin vertheilt werden. Ohne diese Nachhülfe wird stets ein gewisser Theil des Dampffasses leer bleiben, dessen Ausfüllung bei Berechnung des Rauminhaltes wegen Größe des täglichen Maischquantums als factisch angenommen ist.

Um diesem Uebelstande zu begegnen und das Einstampfen der Kartoffeln, welches die Arbeiter gern vergessen, unnöthig zu machen, hat man im Innern des Dampffasses eine Vorrichtung getroffen, daß dasselbe nach oben konisch zuläuft, wodurch die Kartoffeln nach natürlichen Gesetzen allen Raum ganz von selbst ausfüllen.

In gewisser Höhe hat man nämlich an der innern Rundung des Dampffasses Leisten angeschlagen, worauf passend gefugte Dauben dampfdicht so zu stehen kommen, daß ihre obern Enden auf einem Leistenkranze ruhen, welcher das Einschütteloch des Faßdeckels inwendig umgibt. Dadurch werden nun zwar die Winkel im Fasse abgeschnitten, welche der Deckel mit den Dauben bildet, die Kartoffeln können durch ihre eigene Schwere und naturgemäßen Fall Alles ausfüllen; aber es geht auch nicht

unbedeutend an Raum im Dampffasse verloren, umsomehr, je länger die die konische Spitze bildenden Dauben zum Einsetzen sind. Diese Einrichtung läßt sich daher füglich nur an einem neuen Dampffasse treffen. Die Abbildung wird die Einrichtung von Deckel und Boden des Dampffasses anschaulich machen.



Die oben erwähnte Tülle zum Ableiten des Condensationswassers hat man auch hier und da zu einem Rohre verlängert, welches in ein untergestelltes Gefäß mit Wasser mündet. Man will auf diese Weise die Dämpfe im Fasse noch mehr spannen. Beim Beginn des Dämpfens darf man aber das Gefäß noch nicht sogleich mit Wasser füllen, damit erst die im Fasse befindliche Luft ausgetrieben werden kann.

Im Dampffasse hat man alle Wärme so viel als möglich zusammenzuhalten, welche von den heißen Dämpfen an die Kartoffeln abgegeben wird, damit diese so rasch als möglich gar werden. Man benutzt daher zu diesem Gefäß auch nur schlechte Wärmeleiter und sucht außerdem noch die Einwirkung der äußern Kälte abzuhalten. Bei der Brennereieinrichtung kommen wir hierauf nochmals zurück.

Um die Dämpfe in das Dampffaß zu leiten, hat man ein Rohr vom Dampfkessel in dasselbe zu führen. Man läßt das Dampfrohr etwa in der Mitte der Faßhöhe, oder auch im zweiten Drittel derselben ein Stück in das Faß hineingehen und etwas nach unten biegen. Die Dämpfe haben die Tendenz nach oben,

sie dringen also ohnehin schon mehr nach oben und kochen die obere Kartoffelschicht eher gar als die untere. Diese letztere wird durch das herabträufelnde Condensationswasser schon etwas vorgewärmt.

Nicht weit vom Losboden ist ein Loch durch die Faßdauben gebohrt, welches mit einem Zapfen verschlossen werden kann und zum Untersuchen der Gare der Kartoffeln dient.

§. 32.

Das Dämpfen.

Sobald das Dampffaß mit gereinigten Kartoffeln gefüllt und gehörig verschlossen ist, können die heißen Wasserdämpfe eingelassen werden. Durch das Kochen der Kartoffeln soll die Stärke in denjenigen Zustand versetzt werden, wo sie dem Diastas die meiste, günstigste Gelegenheit bietet, seine Einwirkung geltend zu machen. Das heißt, die in den Zellen der Kartoffeln eingeschlossen liegenden Stärkekörnchen sollen eine solche Menge Wasser aufsaugen, daß ihr Volumen bedeutend zunimmt, wodurch sie freier werden von der Schranke der Zellen und eher zur Kleisterbildung geneigt sind, sobald sie gekocht und zerkleinert ins Wasser kommen. Nur durch Wärme kann dies bewirkt werden, denn kaltes Wasser und Stärke bilden nie Kleister. Die Aufsaugung von Wasser seitens der Stärkemehlkörner darf aber auch wieder nicht zu lang dauern, sondern muß eine gewisse Grenze einhalten. Der Reiz zu dieser Action darf also auch nicht über das Maß hinausbestehen, weil ein Zuviel der Wasseraufnahme der für die nächste Operation erforderlichen Beschaffenheit der Kartoffeln schadet. Durch das Aufsaugen des erwärmten Fruchtwassers der Kartoffeln quellen nämlich die Stärkekörnchen auf, sprengen theilweise die Zellenwandungen, meistens aber auch die Kartoffelschale, und werden so für andere Eindrücke zugänglicher. Durch die Wärme gerinnt aber das Eiweiß und hält, die Stärke umhüllend, eine gewisse Zeit die kleisterbildende Kraft warmen Wassers ab. So lange dies dauert, nehmen gedämpfte Kartoffeln an Gewicht weder zu noch ab. Durch ein zu langes Bleiben im Dampf aber, nachdem sie

schon geplatzt sind, wird der Widerstand des Eiweiß überwunden, die Stärke saugt zu viel Wasser ein und kommt schon in den Zustand, den sie erst durch das Mahlen und Maischen erhalten soll: in den des Kleisters. Beim Quetschen kann die Kartoffelmasse nicht locker bleiben.

Dies sind die Gründe, welche für ein möglichst rasches Dämpfen sprechen. Um dieses rasche Dämpfen aber bewerkstelligen zu können, muß der Dampf im Dampfkessel seine volle Spannkraft erlangt haben, bevor er in das Dampffaß eingelassen wird. Man hat daher hierauf sein besonderes Augenmerk zu richten und soll bei dem Dämpfen der Kartoffeln stets mit einer höhern Spannung arbeiten als beim Destilliren rc. Aber nicht allein die Spannung des Dampfes wirkt auf Beschleunigung des Garwerdens der Kartoffeln ein, auch die Masse der zu dämpfenden Kartoffeln ist zu berücksichtigen, und da natürlich eine größere Menge auch mehr Dampf erfordert, dessen Erzeugung aber relativ mehr Zeit kostet, so sollte man die Dampffässer nie unverhältnißmäßig groß machen. Manche wollen nur 1 Wispel, 2400 Pfd., Kartoffelgehalt als Maximum der Dampffaßgröße hinstellen; nach meiner Ansicht kann man jedoch wol 30 berl. Scheffel ohne Nachtheil in einem Fasse dämpfen, wenn sonst der Dampfentwickler dem Umfang eines solchen Betriebes angemessen stark ist.

Man glaube nicht, daß ein bedeutender Zeitverlust damit verbunden sein müsse, wenn man zu einer Maischung bestimmte 60 Scheffel Kartoffeln in zwei Fässern nacheinander dämpft. Wenn etwas Zeit am Dämpfen verloren gehen sollte, so wird deren Werth auf andere Weise gewiß wieder eingebracht. Denn offenbar wird die dem Dämpfen folgende Operation — die Zerkleinerung der Kartoffeln — besser gefördert, wenn aus zwei Fässern die Masse stets warm genommen werden kann, als wenn die obern Schichten aus dem einen großen Fasse halb erkältet zwischen die Walzen gelangen. Mit der Wärme hängt jedoch die Lockerheit der gemahlenen Masse und so der Erfolg der Zuckerbildung sehr enge zusammen. Wo man zwei Fässer zu einer Dämpfung benutzt, wird natürlich die ganze Dampfkraft nur immer auf eines concentrirt. Sind die Kartoffeln in demselben gar, so

werden sie vermaischt, und der Dampf geht nun in das zweite Faß, dessen Abdämpfung ungefähr in derselben Zeit erfolgen oder nur wenig länger dauern wird als die Zerkleinerung der erstgedämpften. Sollte das Maischen ja dadurch etwas unterbrochen werden, so wird dies doch nicht wesentlich schaden, weil die zweite Dämpfung etwaige Temperaturverluste hinlänglich wieder erstattet.

Die Kartoffeln im Dampffasse sollen durch das Dämpfen so rasch wie möglich erwärmt werden, damit ihnen möglichst wenige Gelegenheit gegeben wird, auf eine nachtheilige Weise mit warmem Wasser in Berührung zu kommen. Die Erwärmung aller Kartoffeln kann nun zwar nicht plötzlich geschehen, sie wird im Gegentheil stets allmälig erfolgen, weil die Dämpfe allermeist nach oben gehen, an diesen Schichten sich condensiren und so als warmes Wasser herabfließen und die untern Lagen erwärmen. Dessenungeachtet ist es fehlerhaft, wenn man nach beendigtem Gebrauch des Dampfkessels die sich noch erzeugenden Dämpfe über Nacht nicht besser zu verwenden weiß, als daß man dieselben in das gefüllte Dampffaß streichen läßt. Vortheil kann dies nie, es muß vielmehr Schaden bringen; denn nur die intensivste Dämpfung ist die beste, worüber alle Praktiker einig sind.

Ebenso wie ein vorläufiges Dampfgeben aber den Kartoffeln nichts nützen kann, schadet auch jedes nachträgliche Zuströmen des Dampfes, wenn der günstigste Punkt der Gare eingetreten ist. — Gargekochte, geplatzte Kartoffeln verlieren durch Erkaltung an Gewicht, indem das Wasser so zum Verdunsten Gelegenheit findet. Wird ihnen aber heißes Wasser in flüssiger oder elastischer Gestalt zugeführt, so nehmen sie davon auf und ihr Gewicht vergrößert sich. Mit dieser Wasseraufnahme geht aber ein großer Theil jener lockern, wolligen Beschaffenheit verloren, welche heiße, gut gare Kartoffeln zerrieben haben. Die Masse wird schmierig und kleberigzähe, weil die Stärke schon mehr kleisterartig geworden ist. Es ist daher ein großer Fehler, wenn aus irgend einer Ursache gargedämpften Kartoffeln nochmals Dampf gegeben wird, vielleicht um ihre gesunkene Temperatur zu erhöhen.

Sobald die Kartoffeln gar sind, muß der Dampf abgesperrt werden. Den Zeitpunkt der Gare erkennt man durch Einstoßen eines Stabes durch das erwähnte Bohrloch im Dampffasse an dem Widerstande der Kartoffeln. Wenn sie gut sind, so geht der Stab sehr leicht hindurch und zeigt beim Herausziehen anhängende lockere Brocken, wogegen bei zu stark gedämpften Kartoffeln ein schmieriger, kleisterartiger Ueberzug an dem Stabe ist. Auch an der größern Wärme des Dampffasses, namentlich am untern Boden und an der vermehrten Tendenz der im Fasse eingeschlossenen Dämpfe, die Fugen und Oeffnungen zu durchdringen, läßt sich der Moment des Garseins erkennen. — Mit hohem Drucke lassen sich 30 Scheffel Kartoffeln (3000 Pfd.) in einer halben Stunde frühestens gar dämpfen. Länger als höchstens eine Stunde sollte nie und unter keiner Bedingung gedämpft werden. Sind die Kartoffeln in dieser Zeit nicht gar, so sind sie entweder nicht gesund, oder die Dämpfe sind zu schwach, die Gefäße unverhältnißmäßig, oder Feueranlage und Brennmaterial taugen nichts.

§. 33.

Die Zerkleinerung.

Die gedämpften Kartoffeln enthalten die Stärkekörnchen im heißen, aufgequollenen Zustande, sodaß jedes einzelne dem Lösungsmittel Wasser sehr leicht zugänglich gemacht werden kann. Zur Erreichung dieses Zweckes müssen die Kartoffeln zerkleinert werden. Bei dieser Operation kommt es hauptsächlich darauf an, daß der ganze Kartoffelkörper in möglichst kleine Partikeln zertheilt werde; denn nur auf diese Weise können sich alle Stärkekörnchen voneinander trennen und jedes für sich so viel Wasser einsaugen, als zur Kleisterbildung eben erforderlich und geboten ist. Die Zerkleinerung muß im heißen Zustande geschehen; denn einmal ist dieser Zustand der passendste für die so nothwendige wollige Lockerheit, weil sich erkaltende Kartoffeln mit einer spröden Kruste überziehen und ihrer ganzen Masse nach dichter, geschlossener, fester werden. Dann aber ist die Wärme nöthig, um diejenige

Temperatur herzustellen, welche für den Einfluß des Diastas auf die in Zucker zu verwandelnde Stärke die geeignetste ist, also 50—52° R.

Wir sind in Bezug auf recht zweckmäßige Apparate zur Zerkleinerung gekochter Kartoffeln von der Mechanik noch etwas vernachlässigt worden. Wir haben nämlich allermeist nur Zerkleinerungsapparate für gekochte Kartoffeln, welche nach dem Princip des Druckes, des Quetschens construirt sind. Eine Maschine jedoch, welche die Kartoffeln recht gründlich zerreißt, ohne dabei die aufgequollenen Stärkekörner zu sehr zu drücken und zusammenzupressen, würde weit zweckmäßiger sein.

Man hat auch wol andere Vorrichtungen als die Walzenquetschen, aber in der Regel ist es dasselbe Princip, worauf sie basiren, das des einfachen Druckes, in anderer Gestalt angewendet als bei den Walzenquetschen.

Siemens hat zwar einen Zerkleinerungsapparat construirt, womit in Hohenheim gearbeitet wird und womit man sehr gute Erfolge haben will, indem zugleich Schalen und unzerriebene Kartoffelstücke abgesondert werden. Trotzdem aber daß dieser Apparat in einem eigenen Heftchen mit Zeichnung beschrieben und neuerlich mehrseitig wieder empfohlen worden ist, scheint derselbe doch nicht rechten Eingang finden zu wollen. Die gewöhnlichen sogenannten Kartoffelmühlen sind bis jetzt noch am allgemeinsten in Gebrauch.

In der Maschinenfabrik von Theophil Weiße in Dresden wird eine Kartoffelzerkleinerungsmaschine zum Preise von 25 Thlr. gebaut, welche mit gewöhnlicher Kraft in kurzer Zeit viel gut zerrissene Kartoffeln liefern soll. Die Zerkleinerungskörper sind auch hier sich gegeneinander bewegende Cylinder, aus kantigen Eisenstäben gebildet, die unter sich Zwischenräume lassen und auf Giebelscheiben befestigt sind. In die Zwischenräume des einen Cylinders paßt beim Drehen allemal der Stab des andern. Die zermalmten Kartoffeln fallen in die Cylinder und aus diesen in einen untergesetzten Kasten. (Vergleiche den Nachtrag.)

Das Zerkleinern der Kartoffeln muß ebenso rasch geschehen als das Dämpfen, damit die Kartoffeln nicht zu viel Hitze verlieren und nicht jene starre Kruste bekommen.

§. 34.

Kartoffelmühlen.

In den beiweitem meisten Spiritusfabriken bedient man sich zum Zerkleinern der sogenannten Kartoffelmühlen oder Kartoffelquetschen. Zwei Walzen von entsprechender Dimension bewegen sich gegeneinander und drücken dadurch die dazwischenfallenden Kartoffeln entzwei. Die zerquetschte Masse fällt unten zwischen den Walzen heraus und kann hier weggenommen werden. Weil aber an den Walzen selbst immer etwas von den Kartoffeln hängen bleibt, so sind unten zwei Messer von gleicher Länge dergestalt angebracht, daß sie durch angehängte Gewichte mit der Schneide gegen die sich drehenden Walzen gedrückt werden, wodurch alles Anhängende entfernt wird.

Die Kraft, wodurch die Walzen in Bewegung gesetzt werden, kann von beiden Axen ausgehen, oder auch nur von einer, welche sie der andern mittheilt. Für Menschenkräfte läßt sich daher an jeder Walze eine Kurbel anbringen, sodaß zwei Mann drehen können; oder es ist blos eine Kurbel und ein Vorgelege, auch wol ein Schwungrad nöthig. Bei Anwendung von Thier- oder Dampfkraft wird stets ein Vorgelege und Schwungrad angebracht. Man hat jedoch bei der Einrichtung auf andere als Menschenkraft darauf zu sehen, daß die Maschine ohne weitere Störung im vollen Gange sogleich aufgehalten werden kann. Dies ist nothwendig, weil oft ein Hinderniß (Stein) zwischen die Walzen geräth und entfernt werden muß, wenn nicht die ganze Arbeit unnöthig aufgehalten werden soll. Der über den Walzen stehende Rumpf zur Aufnahme der Kartoffeln muß schon so eingerichtet sein, daß man mit einem eisernen Haken zwischen die Walzen gelangen und Steine, ungare Kartoffeln rc. entfernen kann, ohne den Rumpf abheben zu müssen. Bei eisernen Walzen gehen auch bei sehr dichter Stellung kleine Steine zermalmt mit durch.

Die Walzen einer solchen Kartoffelmühle trifft man von verschiedenem Material: von Holz, von Stein, von Eisen. Steinerne Walzen sind am ersten zu verwerfen, weil sie bei kleiner Fläche zur Reibung sehr schwer und im Fall einer nicht ausbleibenden

Abnutzung einer nicht so leichten und wohlfeilen Reparatur unterworfen sind als solche von Holz. Diese letztern sind zweckmäßiger und häufiger anzutreffen. Sie können cylindrisch aus mehrzölligen Bohlen gearbeitet werden, sodaß sie leicht sind und doch viel Frictionsfläche darbieten. Sind sie durch längern Gebrauch abgenutzt, so können sie bald wieder abgedreht werden, wenn man von vornherein nur darauf bedacht gewesen ist, die den Cylinder an den Enden fest zusammmenhaltenden beiden Eisenringe so tief als möglich einzulassen, damit sie beim Abdrehen nicht über das Niveau der Walzenfläche hervorragen und das so sehr nöthige Dichtstellen der Walzen verhindern. Dieses Dichtstellen ist ein Hauptanspruch an jede Kartoffelquetsche, der unter allen Umständen erfüllt werden muß, sobald die Maschine zweckmäßig sein soll. Jedes Stückchen Kartoffel, welches unzerquetscht durch die Mühle geht, ist ein baarer Verlust, der der Mühle zur Last fällt; denn die in dem unzermalmten Stück enthaltene Stärke steht außer Berührung mit dem Diastas, ist also für die Zuckerbildung und den Alkoholgewinn gänzlich verloren.

Bei Kartoffelmühlen mit hölzernen Walzen findet man häufig, daß die Stellung nicht so dauerhaft gearbeitet ist, um sich lange Zeit in gleicher Weise zu erhalten: sie gibt dem Drucke nach und die dicht geschraubten Walzen klaffen nach einiger Zeit weit auseinander. Die Maische kann dann natürlich nicht fein werden und es ist im Schlempenfutter noch viel unveränderte Kartoffelmasse — also auch viel unzersetzte Stärke enthalten, die ihren Zweck nicht erfüllt hat.

Diesen Uebelstand halte ich für den triftigsten Grund, hölzerne Kartoffelquetschen auch bei kleinem Betriebe zu verwerfen, sobald eiserne in dieser Beziehung makellos sind. Bei größerm Betriebe und Dampf- oder Thierkraft wird ohnehin die Wahl nur auf Eisen fallen.

Wenn — was mir wenigstens vorgekommen ist — Einige befürchten, daß eiserne Cylinder nicht eine so schöne lockere Masse gequetschter Kartoffeln liefern als Holzwalzen, weil jene mehr schleifen, diese mehr bröckeln und zerreißen sollen: so scheint mir dies doch etwas zu weit gegangen zu sein Allerdings mag ein

anderes Verhältniß der Reibung bei Eisen stattfinden als bei Holz. Sollte dies aber für den kurzen Moment der eigentlichen Zerquetschung einen so großen Einfluß auf die Kartoffelmasse haben? Ich habe mich nie von der Wahrheit obiger Beschuldigung überzeugen können; überdies aber weist uns die ganze Eigenthümlichkeit der Alkoholgewinnung als eine Fabrikation auf Anwendung des haltbarsten Materials zu den betreffenden Geräthschaften und Gefäßen hin, und dieser Fingerzeig ist der Kosten wegen wichtig genug.

Wenn es gegründet wäre, daß Eisen bei der Zermalmung gekochter Kartoffeln einen solchen Einfluß auf die Qualität hätte, dann würde jedenfalls die Siemens'sche Zerkleinerungsmaschine noch verwerflicher sein als eiserne Quetschwalzen, weil hier die Reibung viel länger dauert als bei dem Mahlen.

Man hat die Kartoffelquetschen theils als selbständige Maschinen, welche neben dem Vormaischbottich stehen, sodaß das Gemahlene in diesen geschaufelt oder in einem Kasten aufgefangen und hineingeschüttet wird, oder sie liegen unmittelbar auf dem Vormaischbottich und fördern die gequetschte Masse sogleich in denselben. Man kann sie auch so stellen, daß sie über dem Vormaischer stehen, ohne doch dessen eigene Oberfläche zu beschränken, sodaß also das Gemahlene direct ohne Kasten in den Bottich geschafft werden kann. Jedenfalls sollen die Kartoffeln unweit des Dampffasses und Vormaischers zerkleinert werden, damit sie nicht so viel Hitze verlieren und rasch nacheinander gemahlen werden können.

Nach jedesmaligem Gebrauch sind die Walzen sofort sorgfältig mit warmem Wasser zu reinigen, ehe der Schleim antrocknet und zähe wird. Das Spülwasser kommt mit in die Maische, oder es wird zum Futter geschüttet.

Wo das Maischen und Quetschen mit Maschinen und Dampfkraft geschieht, steht die Kartoffelmühle stets auf dem Maischbottich. Bei Handmaischung kann man sie stellen, wie man will, nur ist zu berücksichtigen, daß die Stellung derselben wichtigen Einfluß auf die Temperaturverhältnisse der Maische ausübt.

Wir haben gesehen, daß Dämpfen und Mahlen der Kar-

toffeln so rasch als möglich ausgeführt werden sollen: es muß folglich auch Alles gethan werden, was die Schnelligkeit dieser Acte befördern kann. Für das Mahlen ist in dieser Beziehung nichts wichtiger als die Beschaffenheit der Kartoffeln überhaupt und deren Gare. Vorzüglich treten Makel in dieser Richtung bei Metallwalzen hervor. Sind ungare, unreine, faule Kartoffeln zwischen diesen, so gehen sie oft leer, die Kartoffeln fallen nicht freiwillig zwischen die Walzen, sondern müssen hineingestampft werden, wodurch Kraft, Zeit, Wärme, — Alkohol: also Geld verloren wird. Vorzüglich mache ich auf das Reinwaschen der Kartoffeln vor dem Dämpfen aufmerksam. Schmutzige Kartoffeln sind die größten Feinde eiserner Walzen und erschweren und verlängern das Mahlen auf die allerschädlichste Weise.

§. 35.

Das Maischwasser.

Um den Zweck des Maischens überhaupt zu erreichen, ist außer Kartoffeln und Malz Wasser nöthig. Dieses Wasser soll das Malz so extrahiren, daß dessen Diastas mit aller Kraft auf die Stärke einwirken und diese in Zucker verwandeln kann. Die Form, unter welcher die Stärke am empfänglichsten für diese Einwirkung wird, ist die des Kleisters. Das Maischwasser hat deshalb auch die letzte Bedingung zur Kleisterbildung aus Stärke zu erfüllen.

Für jede einzelne Bestimmung des Maischwassers muß ein gewisses Maß gelten, und ebenso muß hieraus wieder ein allgemeines Gesetz folgen, welche Quantität Wasser in einer Maische zur Erreichung der vereinigten Ziele erforderlich sei. Bei der Mengenbestimmung dieses Wasserquantums ist jedoch auch diejenige Quantität mit zu berücksichtigen, welche in den Kartoffeln selbst, bei Verwendung von Grünmalz auch in diesem enthalten ist. Ohne dieses Quantum mit in Anrechnung zu bringen, könnte man oft in die Verlegenheit gerathen, daß man wegen zu viel genommenen Maischwassers (Extractionswassers) die Maische nach Verhältniß des besteuerten Gährraumes nicht genug zukühlen könnte und wärmer als beabsichtigt stellen müßte.

Früher versuchte man wol hier und da sehr wässerige Kartoffeln ohne jedes weitere Wasser zu vermaischen, indem man das ihnen selbst beiwohnende für ausreichend hielt, um mit Hülfe der Verflüssigung durch das Malz die steife Masse regelrecht zu maischen. Abgesehen von der höchst beschwerlichen Arbeit bei diesem Verfahren, ist dasselbe auch noch aus schon berührten Gründen zu verwerfen. Weil nämlich eine stärkere Verdünnung des gekochten Stärkemehles, als das Fruchtwasser der Kartoffeln zuläßt, von dem günstigsten Einfluß ist; weil ferner auch angefeuchtetes Malz — oder noch besser Malzextract — mehr und schneller zuckerbildend wirkt als trockenes.

Lüdersdorff hat bei seinen Versuchen mit Malz und Stärke diese letztere im Verhältniß wie 1 : 8 verdünnt und hält also diese Verdünnung dem schnellen Verlauf des ganzen Zuckerbildungsprocesses für am vortheilhaftesten und angemessensten. — Beim Einmaischen der Kartoffeln können wir dieses Mischungsverhältniß nicht beobachten, sondern müssen aus bekannten Gründen ein weit niedrigeres annehmen.

Je nach der Qualität der Kartoffeln ist mit einem Quantum Extractionswasser von 4—8 Quart auf den berliner Scheffel = 1 Ctr. Kartoffeln wol auszukommen; im Mittel also sind 6 Quart auf den Scheffel anzunehmen.

Es fragt sich nun, welche Temperatur dieses Maisch- oder Extractionswasser haben müsse? Wir haben gesehen, daß Diastas ein im kalten Wasser auszuziehender Körper ist, der aber auch mit warmem Wasser extrahirt werden kann. Von + 48° R. an beginnt die zuckerbildende Kraft des Diastas zu steigen; bei 60° ist sie fast = 0; in höherer Wärme hört sie ganz auf. Für die Wirksamkeit des Malzes ist mithin Maischwasser von 50° R. Wärme gar nicht schädlich. Es ist jedoch rücksichtlich der Wasserwärme zu bedenken, daß durch die gemahlenen Kartoffeln die Temperatur in der Maische nur erhöht werden kann, weil jene mit einer bedeutenden Wärme aus der Quetschmaschine hervorgehen. Wenn wir annehmen, daß die Kartoffeln mindestens einer Hitze von 80° R. und mehr ausgesetzt werden mußten, um gar zu werden, daß sie selbst also auch auf diese Temperatur kommen

mußten, so läßt sich ja nach der Stellung der Geräthschaften (Dampffaß, Mühle, Vormaischer) und nach der Schnelligkeit, mit welcher das Quetschen vor sich geht, wol denken, daß das gequetschte Gut selbst noch sehr hohe Wärmegrade haben müsse. Lüdersdorff gibt diese im Mittel auf 63° R. an, was jedoch zu relativ ist, um als Norm gelten zu können.

Würde nun das Maischwasser schon so warm genommen, daß es zur Zuckerbildung am geeignetsten ist, so müßte jedenfalls durch die gemahlenen Kartoffeln eine Wärme entstehen, welche dem Diastas Schaden bringen würde. Es läßt sich also nur die Regel geben: Nimm das Maischwasser von einer solchen Wärme, daß der der Zuckerbildung günstigste Grad (50—52) nie, weder während des Maischens, noch nach demselben, überschritten werden kann. — Die ganze Einrichtung der Fabrik in Bezug auf die Maischerei wird also maßgebend für die Temperatur des Maischwassers sein müssen. Hier kann man kaltes Brunnenwasser anwenden, während man dort dasselbe auf 20—30° R. erwärmen muß. Die Temperatur der Luft trägt beständig auch das Ihrige hierzu bei.

Jedenfalls ist es bequemer, blos Wasser mit Brunnenwärme zu nehmen; wenn aber dabei irgend zu befürchten wäre, daß bei tüchtiger Bearbeitung der Maische 50° R. Wärme derselben als Endresultat nicht erreicht würden, so wäre dessen Anwendung mindestens Leichtsinn, wenn nicht Thorheit zu nennen. Derselbe Fall würde stattfinden, wenn bei Verwendung von warmem Extractionswasser ein zu langes Bearbeiten der Maische nöthig wäre, um nach vieler Mühe endlich bis auf 52° herabzukommen. Denn dann würde jedenfalls eine Temperatur in der Maische während der Arbeit gewesen sein, welche der Zuckerbildung nichts weniger als nützlich. Einige wollen zwar eine Wärme selbst von 56° R. noch nicht für nachtheilig halten; die Praxis weist uns jedoch auf 52° R. als den Höhepunkt an.

Man ist über den unter allen Umständen für die Zuckerbildung günstigsten Wärmegrad noch nicht recht einig: Gumbinner z. B. behauptet, daß + 49° R. der beste Wärmegrad für Kartoffelmaische sei. Ich glaube auch überhaupt, daß sich eine

so ganz genaue Norm für alle Localitäten gar nicht geben läßt. Der denkende Brenner muß Das in jedem Falle selbst approbiren, was am besten ist. Uebrigens ist wohl zu merken, daß man bei Ermittelung der Maischwärme nicht zu leichtfertig sei, um nicht schädlichen Täuschungen hingegeben zu sein. Ein weitgreifendes, tüchtiges Bewegen des Thermometers in der Maische ist höchst nothwendig, um die wahre durchschnittliche Temperatur zu erforschen.

Vor Allem ist noch festzuhalten, daß die Temperatur des Maischwassers und die Menge desselben nie die Eselsbrücke sein soll, auf welcher die Bequemlichkeit, Arbeitsscheu und Ignoranz des Brenners und seiner Gehülfen bald zum Ziele und vom Vormaischen loskommen wollen.

§. 36.

Der Malzzusatz.

Das zu jeder Maischung erforderliche Malz muß so zeitig im Fabriklocale sein, daß man nicht nöthig hat, irgend eine Störung deswegen im regelmäßigen Betriebe eintreten zu lassen. Grünes Malz muß daher vor jedesmaligem Maischen erst gequetscht werden. Im gequetschten Zustande darf es nie aufgehoben werden, weil es dadurch verdirbt und so die ganze Maische mit verderben und die Ausbeute bedeutend schmälern kann. Es zieht Säure aus der Luft an. Schrot von Darrmalz muß nach der Temperatur der Luft und des Locals auch schon einige Zeit vor dem Gebrauch in der Fabrik gelegen haben. Man faßt es gern des Abends und läßt es über Nacht in der Fabrik stehen, damit es etwas überschlägt und nicht so sehr kalt ist.

Es fragt sich nun: von welchem Malz und wie viel soll man nehmen? in welcher Gestalt soll man den Zusatz desselben zu den Kartoffeln bewirken? — Es wird hier eine Bezugnahme auf Früheres und dessen Wiederholung nöthig.

Wir haben das Verhältniß zwischen Diastas und Stärke, Malz und Kartoffeln vorläufig schon kennen gelernt (§§. 12, 18, 19 ꝛc.), und darauf können wir theilweise fußen. Die Erfahrungen

der Praxis geben durch den Vergleich des Betriebes vieler Fabriken an die Hand, daß man nicht unter 4 Pfd. und nicht über 6 Pfd. Malzschrot auf den berliner Scheffel Kartoffeln anwendet, Grünmalz aber nach Verhältniß von 5 : 7, auch 5 : 6 und 4 : 6½. 100 Pfd. Trockenmalz enthalten 0,1 Pfd. Diastas und sollen 200 Pfd. Stärke in Zucker verwandeln. 5 Pfd. Trockenmalz enthalten 0,005 Diastas und sind hinreichend für 10 Pfd. reine Stärke, welche in Stärkezucker umgebildet werden soll. Hierbei ist das Minimum von 1 Promille Diastasgehalt im Malz angenommen, bei 2 Promille verdoppeln sich die obigen Mengen, sodaß also 5 Pfd. Malzschrot für 20 Pfd. reine Stärke eben ausreichen. So lehrt die Theorie der Chemiker.

Die Praxis zeigt uns, daß wir mit 4 Pfd. Malzschrot zur Maische und 1 Pfd. zu Hefen, welches letztere mithin keinen Zucker aus Kartoffelstärke bilden kann, recht gute Erfolge haben.

Lüdersdorff hat Versuche angestellt (die schon früher erwähnt wurden), reine Stärke durch Malz in Zucker zu verwandeln, und dabei folgende Resultate bekommen:

100 Theile ausgeschiedene Kartoffelstärke, gekocht, wurden zersetzt bei + 54° R. durch

grünes Malz auf trockenes berechnet		trockenes Malz als solches verwendet
Von Roggen	31,2 %	33,8 %
„ Weizen	31,0 %	33,3 %
„ Hafer	32,0 %	35,0 %
„ großer Gerste	25,6 %	30,8 %
„ kleiner Gerste	25,0 %	29,0 %

Gekochte und geschälte Kartoffeln dagegen, welche bei + 51° R. mit Extract aus Malz (1 Theil Malz mit 1 Theil Wasser übergossen, zwei Stunden stehen gelassen und abgepreßt, dann noch zweimal mit gleicher Wassermenge extrahirt) behandelt wurden, bedurften zur Zuckerbildung auf

100 Theile Stärke an Grünmalz 17,7 % nach Trockengewicht
„ Trockenmalz 28,0 % „ Eigengewicht.

Reine gekochte Stärke bedurfte von demselben Malzextract 30,7 und 40 % (von grünem und trockenem Malz).

Diese Versuche geben uns Anhalt genug, in welcher Menge sowol, als auch in welcher Weise wir den Malzzusatz zu bewirken haben. Extract aus grünem Malz hat sich am wirksamsten gezeigt und zwar in einem so hohen Grade, daß es demnach wirklich zu nahe liegt, die Spiritusfabrikation nur mit Grünmalz zu betreiben. Warum sind wir noch nicht rationell und industriell genug, daß wir alles Trockenmalz aus den Brennereien verbannen? — Würden wir nicht beinahe 25 % Rohmaterial zum Malz ersparen? Würden wir nicht die ganzen Kosten des Trocknens und das dazu erforderliche Brennmaterial ersparen? Ist das letzte nicht ein so wichtiges Object in jetziger Zeit, daß es wol einiger Anstrengung werth wäre, zweckmäßige Einrichtungen zu Grünmalz allgemein zu verbreiten? — Aber hierzu sind wir im Ganzen wahrlich noch nicht strebsam und praktisch genug, sonst wäre es nicht nöthig, noch heute daran zu erinnern. —

Weil das Malz eigentlich keine andere Bestimmung hat als die, die in den Kartoffeln enthaltene Stärke vollständig in Zucker zu verwandeln, so ist die Menge des zur Maische erforderlichen Malzes auch nur durch die Stärkehaltigkeit der Kartoffeln bedingt. Wir haben gesehen, daß diese nicht nur nach verschiedenen Orten und Sorten sehr verschieden sein kann, sondern auch bei einer und derselben Sorte nach mancherlei Verhältnissen sich anders gestalten muß.

Soll daher die zuzusetzende Quantität Malz stets im genauen Verhältniß zum effectiven Stärkemehlgehalt der vermaischten Kartoffeln stehen, so sind öftere derartige Ermittelungen und Abänderungen nothwendig. Dies ist jedoch weitläufig und lästig. Und da das Malz ein Artikel ist, der zwar wegen seiner Kostbarkeit und mühsamen Beschaffung alle möglichen Ersparungsrücksichten verdient, aber aus sich selbst dem Spiritusfabrikanten auch seinen Werth wieder vergüten kann, so ist es vorzuziehen, stets eine gleiche Quantität Malz zur Maische zu verwenden. So zwar hat man diese Malzmenge zu bestimmen, daß dieselbe den stärkereichsten Kartoffeln analog ist, welche nach der Oertlichkeit

zur Verarbeitung kommen. Für den Fall also, daß nicht so viel Diastas zu der wenigern Stärke nöthig sein sollte, ist darum das Malz nicht weggeworfen, weil aus seiner eigenen Masse Spiritus gewonnen wird. Ueberdies kann auch ein geringer Ueberschuß von Diastas nimmermehr Schaden für die Maische bringen; denn je mehr Diastas angewendet werden kann, desto schneller und vollkommener erfolgt die Umsetzung der Stärke in Zucker. Es kann also dadurch etwas an Zeit gewonnen werden: und Zeit ist Geld. — Wir haben aber bis jetzt noch gar nicht ein so vollkommenes Maischverfahren, daß alle Atome Diastas gleichmäßig kräftig auf alle Stärketheilchen einwirken könnten. — Das hohenheimer Maischen ermöglicht diese Totalwirkung, ist aber meinem Erachten nach von der vollkommenen Erreichung des Zieles entfernt und etwas zu umständlich.

§. 37.

Die Manipulation des Maischens.

Die drei vorbereitenden Acte Dämpfen, Mahlen, Maischen sollen nach einem gemeinsamen Grundsatz ausgeführt werden, nämlich nach dem der Geschwindigkeit. Bei jedem dieser drei Momente ist die schnelle Ausführung durch etwas bedingt, was dem Zwecke am meisten entsprechend herzurichten Pflicht des rationellen Technikers ist. Die rasche Beendigung des Maischactes hängt theils und hauptsächlich von der Förderung des Kartoffelquetschens ab, theils von der Methode des Maischens, theils von den Arbeitern, von der Qualität der Kartoffeln und dem Verhältniß der Materialien zueinander. Wenn diese Punkte gehörig berücksichtigt werden, wenn auf diese Weise alle Vorbedingungen erfüllt sind, so bedarf es nur noch der verständigen Direction eines erfahrenen Betriebsbeamten, um das Einmaischen schnell und gut bewirken zu lassen.

Dies aber ist nöthig, weil diese Operation als die Basis der factischen Alkoholbereitung auch die wichtigste ist. Wird in der Maische nicht alle Kartoffelstärke mit dem Malz in innige Verbindung gebracht, so kann sie nicht vollständig in Zucker über-

gehen. Wird aber ein Theil des Zuckers als todtgeborenes Kind zu betrachten sein, so ist es der ausgezeichnetsten Gährung nicht möglich, diesen Stoff in Alkohol zu zersetzen; der nichtgebildete Alkohol kann mithin auch bei der vorsichtigsten Destillation nicht gewonnen werden. — So vollkommen als möglich also, aber auch thunlichst schnell muß die Operation des Maischens durchgeführt werden.

Schnell deswegen, weil Zeitverlust nicht ohne Wärmeverlust hierbei gedacht werden kann. Jeder Verlust an Wärme ist aber auch ein relativer Baarverlust, weil von einem gewissen Wärmegrade abwärts die gar gekochten Kartoffeln ungeschickt zur Zuckerbildung werden. Kommen die gequetschten Kartoffeln auch noch so warm in den Vormaischbottich, so kann es doch nicht ausbleiben, daß sich ihre Temperatur erniedrigen muß, weil sie einestheils an Maischwasser und Malz Wärme abgeben sollen, anderntheils aber durch fortgesetzte tüchtige Bearbeitung Wärme verlieren, indem sie vielseitige Berührung mit der atmosphärischen Luft hierbei erfahren. Ohnedies sind die zuletzt in den Bottich kommenden schon an und für sich mehr abgekühlt als die ersten, weil sie längere Gelegenheit hatten, Hitze durch Wasserverdampfung abzusetzen. Es ist jedoch nicht allein Erzielung der möglichst günstigsten Temperatur für den Einfluß des Diastas auf die Stärke als Motiv für das schnelle Maischen anzuführen. Noch ein Umstand tritt hinzu, der diese Schnelligkeit nicht nur rechtfertigt, sondern geradezu erheischt und fordert. Das ist die unmittelbare Berührung zwischen Diastas und Stärke.

Wenn diese Berührung lange eine partiale bleibt, d. h. wenn die Einschüttungseinheiten gemahlener Kartoffeln (Kasten voll) im Vormaischer zu lange mit dem Malz in Berührung bleiben — jede Kastenfüllung natürlich für sich, ehe eine andere hinzukommt —, so ist zu fürchten, daß sich die Kraft des Diastas, welche die Stärke umbildet (die katalytische Kraft), schwächen möge. Jene Berührung soll daher in der kürzesten Zeit eine totale werden, sie soll also zwischen aller zur Vermaischung kommenden Stärke und allem Diastas statthaben. Nur wenn sich die Zubringungen der zerkleinerten Kartoffelmasse im raschen Takte

folgen und nach demselben Takte durchgemaischt werden, ist das Ebengesagte zu erreichen. Die katalytische Kraft bleibt dann nicht zu lange in einer Sphäre stehen, sondern erhält immer neue, größere Wirkungskreise, welche ihrem Vermögen angemessen sind. Die Wirkung des Diastas auf die Kartoffeln pflanzt sich also gewissermaßen schneller und ungeschwächter fort, wenn rasch gemahlen wird, als wenn dies nicht der Fall ist. Jedenfalls ist es auch für den ganzen Zuckerbildungsproceß vortheilhafter, denselben zugleich, oder wenigstens so gleichzeitig als möglich in der dazu bestimmten Masse einzuleiten, als die schrittweise Einleitung. Wir haben gesehen, daß zwischen Zucker und Stärke zwei Uebergangsproducte stehen: Dextringummi und Dextrin. Es gehört eine gewisse Zeit dazu, die Stärke durch diese Stufen hindurch zu führen. Wird nun ein Theil Stärke (der in den zuerst gemahlenen Kartoffeln enthaltene) durch die ganze Kraft des Diastas ergriffen und von der Wirkung desselben auf die nachfolgenden Theile durch langsames Mahlen zu sehr entfernt, so kann diese Stärke schon im zweiten oder dritten Stadium der Metamorphose begriffen sein, während die später gekommene kaum im ersten befindlich ist. Dadurch aber scheint es mir möglich, daß überhaupt die Vollkommenheit der Zuckerbildung wenn nicht immer verhindert, doch bedeutend verzögert wird.

Zucker und Gummi, auch Zucker und Dextrin können recht gut in einer zuckerigen Stärkelösung nebeneinander bestehen. Wir haben dieser Fälle früher schon gedacht. Alkohol kann aber nur aus fertigem Zucker gebildet werden. Die Gährung kann also das Unmögliche nicht leisten, die Destillation nicht die erwartete und gerechterweise zu erwartende Ausbeute geben: und ein Theil des Rohstoffes wird nicht ausgenutzt. Das ist baarer Verlust.

Beim praktischen Betriebe der Spiritusfabrikation ist aber Ordnung und eine geregelte Zeitökonomie eine der ersten Bedingungen für den glücklichen Erfolg, namentlich bei sehr ausgedehntem Betriebe. Jede Arbeit hat da ihre fest angewiesene Zeit, wo sie angefangen und beendigt sein muß, wenn nicht in das Ganze eine Störung gebracht werden soll. Wenn sich daher auch einer unvollständigen Zuckerbildung — aus trägem Maischen

hervorgegangen — dadurch begegnen und noch helfen ließe, daß man die fertige Maische länger als gewöhnlich im Bottich zur Zuckerbildung beläßt, so fehlt hierzu gar oft die Zeit und die gründliche Ermittelung des Sachbestandes durch den Betriebsbeamten.

Alle Achtung vor den Oberbrennern und Fabrikinspectoren, deren Classe ich selbst anzugehören die Ehre gehabt habe. Aber der praktische Betrieb fordert praktische Menschen, die so Manches gewohnheitsmäßig thun und thun müssen, ohne jedesmal die Theorie zu Rathe zu ziehen, welche ihnen sonst recht gut bekannt ist. Wir dürfen daher nicht geistlose Empiriker gescholten werden, wenn wir nicht täglich die Zuckerbildung der Maische chemisch prüfen und danach handeln; oft geht dies beim besten Willen nicht an.

Ich habe hier den Gesichtspunkt angedeutet, von welchem aus ich das Betriebsleben ansehe und meine Ansichten über Dies und Das zu einer gewissen Selbständigkeit ausgebildet habe.

Aus den Gründen, womit ich den Nutzen und die Nothwendigkeit des Schnellmaischens zu beweisen versucht habe, müssen auch alle betreffenden Vorrichtungen so sein, daß das Maischgeschäft mit Präcision in kürzester Zeit vollführt werden kann. Bei einer Maischmaschine macht sich die Arbeit von selbst, sobald die Maschine angelassen ist, wenn Wasser und Malz eingeteigt sind und nun das Zermalmen der Kartoffeln gut fortgeht. Hier wird nichts weiter nöthig sein als von Zeit zu Zeit die Temperatur der Maische zu prüfen. Wo jedoch blos Menschenkräfte benutzt werden, muß es der Fabrikherr oder sein Inspector für sein wichtigstes Geschäft halten, das Einmaischen zu überwachen.

Aus dem Frühern ist bekannt, daß Malzextract bessere Dienste bei der Zuckerbildung leistet als wirkliches Malz. Die Extraction des Malzes ist zwar dem Wasser (kalt und warm) nicht schwierig, allein sie fordert einige Zeit. Deshalb ist es zu empfehlen, das Malz im Vormaischbottich mit dem nöthigen Maischwasser so zu vermischen, daß das Ganze einen Brei ohne Klumpen bildet. Klumpen entstehen dadurch, daß das Schrot entweder zu fein geschroten ist, oder sich auf dem Lager etwas

erhitzt hat, wo sich dann beim Einschütten kleine Partien zusammenballen und dem Wasser den Eintritt in das Innere wehren. Diese Ballen oder Klumpen überziehen sich äußerlich mit einer kleisterigen Hülle, extrahiren nicht und bringen der Maische oft noch directen Schaden, indem sie leicht zur Säurebildung geneigt sind. — Grünes Malz extrahirt langsamer und schwieriger als trockenes und soll daher noch früher eingeteigt werden als dieses. Ein stundenlanges Stehen des Malzteigs kann nicht schaden, nur dann vielleicht geniren, wenn man warmes Maischwasser zu nehmen genöthigt ist. In diesem Falle jedoch kann man sich dadurch helfen, daß man das Malz erst mit wenigem Wasser einteigt — mit dem ganzen Quantum des kalten —, die erforderliche Menge des warmen aber erst zuschüttet, wenn die Kartoffeln gar sind. Auf diese Weise geht wenig Wärme verloren.

Sobald nun das Zerquetschen der Kartoffeln beginnt, müssen vier Arbeiter mit Maischhölzern versehen am Vormaischer stehen, welche die in denselben kommende Kartoffelmasse möglichst über den Malzbrei verbreiten und tüchtig mit demselben vermischen. Anfangs ist diese Arbeit leicht; sobald jedoch mehr Wasser in den Bottich kommt, wird die Durcharbeitung derselben immer beschwerlicher. Dessenungeachtet aber muß die Arbeit fleißig und recht gründlich geschehen, damit durch eine stete innige Mischung Malz und Kartoffeln in recht vielseitige Berührung kommen und Gelegenheit haben sich zu verbinden. Der Vormaischbottich soll daher wo möglich ringsum frei stehen, oder doch nur mit einem Kopfende durch die Kartoffelmühle oder eine Wand begrenzt sein, während der übrige Raum frei bleibt. Die Arbeiter haben beim Maischen entweder einen Kreisgang um den Bottich zu machen, oder wenigstens je Zwei und Zwei an einer langen Seite auf und ab zu gehen — wenn der Bottich oval ist und an die Wand grenzt — und die in demselben befindliche Masse tüchtig dabei zu durchschlagen.

Man kann die Zahl der Maischenden nach der Größe des Betriebes noch vermehren. Damit sich dieselben aber bei der Arbeit nicht in den Weg kommen, muß diese geregelt sein. Am besten wird dies dadurch erlangt, daß jeder Schlag mit dem

Maischholz auf dem Boden des Bottichs hörbar wird und die Leute nach dem Takt arbeiten, wie beim Dreschen. Beim Ausholen haben sie mit der Kelle des Maischholzes, dessen unterm, durchbrochenem Theile, mehr nach der Mitte des Bottichs zu fassen, durch die Maische hindurch bis auf den Boden zu stoßen und dann das Maischholz zu sich her anzuziehen bis an die Wandung des Bottichs. Dies geschieht mit der breiten Seite des Maischholzes, sodaß sich also die Masse durch die Oeffnungen desselben hindurchdrängen muß. Die sich gegenüberstehenden Arbeiter greifen dabei so weit aus, daß sich ihre Maischhölzer kreuzen. In den Fugen des Bottichs — zwischen Boden und Wandung — setzen sich oft kleine Schrotmassen fest. Es ist daher nöthig, daß nach dem Durchschlagen diese Fugen öfter mit der scharfen Kante des Maischholzes durchfahren werden, damit jene Schrottheile mit zur Mischung kommen. Während des Kartoffelmahlens hat man die Maische nach verschiedenen Richtungen hin zu durchschlagen, gegen das obere Ende, gegen das untere Ende und gegen die Längenwandung des Bottichs; hierbei muß jedoch immer Takt gehalten werden. Nach dem Beendigen des Mahlens wird mit dem Maischen noch mehrere Minuten fortgefahren; hierbei aber wird die Masse wechselweise geschlagen und geschnitten, welches Letztere in derselben Richtung wie das oben beschriebene Schlagen geschieht, nur mit dem Unterschiede, daß die Maischhölzer mit der scharfen Kante eingesetzt werden. Das ist leichter als das Schlagen und deswegen erfolgt das Schneiden in schnellerm Tempo als Jenes.

Wenige Minuten (5—10) nach dem Ende des ununterbrochen fortgesetzten Zermalmens der Kartoffeln ist sonach auch das Einmaischen beendigt. Wenn gehörig gearbeitet wurde, muß die Maische eine zwar dicke, aber doch leicht bewegliche Masse sein, welche nicht mehr mehlig schmeckt, sondern schon Süßigkeit zeigt und von dem eingetauchten Maischholz ziemlich schnell abfließt. Sie zeigt auf der Oberfläche einen gewissen Glanz und hat eine bräunliche Farbe, welche je nach den Kartoffeln heller und dunkler ist und auch matt grünlich schillert.

Während des Mahlens und Maischens soll die Wärme nicht

über den für die Zuckerbildung günstigsten Grad (52) steigen, nach Beendigung der Arbeit aber auch nicht unter denselben sinken, weshalb die Temperatur öfter zu ermitteln ist. Der günstigste Moment für die Umwandlung der Stärke liegt zwischen + 48 und 52° R. Tellurische Verhältnisse scheinen je nach der Oertlichkeit den geschicktesten Zuckerbildungsgrad hier höher, dort tiefer zu legen, je nachdem vielleicht die Zusammensetzung des Bodens ꝛc. Einfluß auf die Ausbildung der Kartoffeln ausübt. Man hat daher an Ort und Stelle jenen geeignetsten Wärmegrad zu ermitteln und dann möglichst festzuhalten. Ist derselbe hergestellt und die Maische gehörig bearbeitet, was die oben bemerkten Eigenschaften andeuten, so wird der Bottich zugedeckt.

Ich halte die hier angegebene Maischmethode immer noch für die zweckmäßigste, weil schnellste. In großen Spiritusfabriken habe ich dieselbe in Anwendung gefunden und sehr gute Destillationsresultate danach gesehen. Freilich würde es besser sein, wenn man vielleicht jedem Scheffel gequetschter Kartoffeln unmittelbar das ihm zufallende Quantum Malzextract mit in den Vormaischer geben könnte, damit die Wirksamkeit des Diastas stets eine recht kräftige und allen Erfordernissen entsprechende bliebe; allein diese Einrichtung soll noch erfunden werden. Man hätte vielleicht das extrahirte Malz mit einigem Maischwasser in den Vormaischbottich zu thun, darauf die Kartoffeln zu mahlen, und auf diese wieder das übrige Maischwasser als Malzextract in einem fortwährenden Strahl zu leiten, der so regulirt werden könnte, daß sein Ende genau mit dem Ende des Mahlens zusammenfiele.

Die Einmaischungsweise mit Unterbrechung des Kartoffelmahlens, um Malzschrot zuzusetzen, habe ich praktisch kennen gelernt, kann derselben meinen Beifall aber um so weniger geben, je häufiger diese Unterbrechungen sind. Man hält ein-, zwei- und dreimal mit Mahlen an, um Malzschrot zuzusetzen und maischt die gemahlenen Kartoffeln mit und ohne Wasser. — Je öfter angehalten wird, desto mehr haben die heißen Kartoffeln Gelegenheit zur Abkühlung und desto ungeschickter werden sie nach frühern Erörterungen zu einer recht feinen Maische. Je weniger aber Maischwasser genommen und trockenes Malzschrot aufgestreut wird,

desto weniger kann sowol eine vortheilhafte Kleisterbildung der Stärke beim Maischen als auch Extraction des Malzes stattfinden. Mahlt man aber ein Drittel oder die Hälfte der Dampffaßfüllung ohne Malz in das Maischwasser, so bilden sich aus dem lockern Quetschgute feste Kartoffelmassen, die zähe genug sind, um sich stundenlang hin- und herschlagen zu lassen, ohne sich zu trennen. Der Malzzusatz macht sie freilich flüssig, allein es ist jedenfalls schon etwas Zeit zur Zuckerbildung verloren gegangen und obenein viel Kraft unnütz verschwendet worden.

Nach meiner besten Ueberzeugung kann ich daher nur rathen, sich jenes einfachen und schnellen Maischverfahrens zu bedienen und dessen Nachtheile, welche darin bestehen, daß die letztgequetschten Kartoffeln vielleicht weniger kräftigen Malzextract finden als die ersten, durch umsichtige Benutzung der Zeit und Arbeitskraft zu umgehen. Aus der Praxis kenne ich die Siemens'sche Maischmethode und Zerkleinerungsmaschine nicht, will mich daher auch eines weitern Urtheils enthalten. Nur scheint es mir, daß zur Herstellung der gewiß guten Maische etwas zu viel Zeit erforderlich sei.

Gumbinner's Einmaischmethode ist bekanntlich darauf begründet, die Wirkung des Malzes durch Vertheilung auf mehrere Partien zermalmter Kartoffeln möglichst zu erhöhen. Es ist also ein Maischen mit Unterbrechungen, und so sehr es auch von seinem Erfinder vertheidigt und warm empfohlen wird, so muß ich doch bei dem Obengesagten, als meiner festen Ueberzeugung, stehen bleiben. Dabei fällt es mir aber nicht im Geringsten ein, Gumbinner's Verdienst irgendwie bezweifeln oder seinen Versicherungen nicht trauen zu wollen.

§. 38.

Die Zuckerbildung.

Nach dem beendigten Maischact beginnt in dem gut bedeckten Bottich der eingeleitete Proceß seinen lebhaftern Fortgang, der vollkommensten Entwickelung zu. Die zum Theil schon zersetzte, zum Theil noch zersetzt werdende Stärke bekommt nun Zeit, um

die verschiedenen Stadien ruhig zu durchlaufen. Zeit und Wärme aber sind als die Factoren — außer den beiden Körpern — der Zuckerbildung zu betrachten. Eines kann das Andere in mancher Beziehung vertreten, sodaß bei weniger Temperatur längere Zeit, bei viel Wärme weniger Zeit erforderlich ist. Was von Seiten der beiden Urkörper günstig und nachtheilig auf die Zuckerbildung wirkt, ist schon gesagt.

Die Temperatur der Masse im Vormaischbottich ist durch den vorhergehenden Act bedingt und im vorigen Paragraph besprochen. Wir haben nur noch die Zeit zu berücksichtigen.

Gewöhnlich nimmt man eine Stunde als die unter jeder Bedingung nothwendige Zeit zur Zuckerbildung an, wenn die Maische bei dem günstigsten Wärmegrade bedeckt wurde. Jedoch richtet sich das sehr nach Umständen, und der schwankende Spiritusertrag sucht oft seinen Grund in der verschiedenen Durchführung des Zuckerbildungsprocesses. Bei warmer Luft findet nämlich noch auf dem Kühlschiff eine Fortbildung statt, wenn nach einer Stunde seit dem Bedecken des Bottichs noch nicht alle Stärke zersetzt, wenigstens nicht zu Zucker geworden sein sollte. Ist die Lufttemperatur aber niedrig und die Luft trocken, sodaß die Maische schnell erkaltet, so hört die Thätigkeit derselben auf. Sie gibt dann ihre Wärme zu schnell ab und es können leicht gewisse Mengen Stärke nur zu Gummi geworden sein, anstatt zu Zucker. Man muß daher die Maische länger im Bottich stehen lassen und dies bis zwei Stunden ausdehnen. Dasselbe wird auch nothwendig, wenn nicht ganz gutes Malz oder beschädigte Kartoffeln die Umbildung der Stärke erschweren oder versehensweise die fertige Maische nicht + 50° R. zeigt.

Empirische Kennzeichen sind der süße Geschmack und das Aussehen der Maische. Ersterer muß intensiv süß, nicht blos süßlich, und nicht mehlig sein. Die Farbe der Maische soll obenher noch dunkler geworden sein als im vorigen Paragraph angedeutet. Es sollen sich auf der Oberfläche der Maische kleine Vertiefungen befinden, welche einen förmlichen Syrup von bräunlicher Farbe enthalten. Uebrigens soll die Maische noch dünnflüssiger geworden sein, was beim Umrühren zu bemerken ist.

Als wissenschaftliche Prüfung der totalen Zuckerbildung muß die Anwendung von **Jodtinctur** empfohlen werden. — Jodtinctur färbt nämlich die Stärke in wässerigen Lösungen blau. Werden diese Stärkelösungen mit Diastas zur Zuckerbildung versetzt, so deutet die verschiedene Färbung, welche die Masse durch Jodtinctur erfährt, die verschiedenen Zersetzungsstadien an. Die blaue Farbe verwandelt sich in eine violette, und diese in eine bräunlichrothe. Zuckerlösung wird vom Jod nicht mehr gefärbt. Wenn man daher etwas Maische durch Leinwand preßt, dann durch Löschpapier filtrirt und dem Filtrat Jodtinctur zusetzt, so zeigt die Färbung das Fortschreiten des Zuckerbildungsprocesses an. Gelblichwerden der Flüssigkeit deutet auf vollständige Zuckerbildung.

In manchen Spiritusfabriken schlägt man nach einer halben Stunde die Maische nochmals tüchtig durch, damit sie recht dünnflüssig werde, und läßt sie dann unbedeckt stehen. An andern Orten wird sie unmittelbar vor dem Auslassen abgedeckt und nochmals durcharbeitet. Das erste Verfahren kann ich nicht billigen, weil es mir scheint, daß dabei der beabsichtigte Zweck verfehlt wird. Man will dadurch nochmals **mischen**, um viel Zucker zu bekommen. Was aber vorher etwa sich noch nicht berührt hat, wird von dieser Mischung auch keinen Gewinn haben, weil jetzt schon der eine Zuckerbildungsfactor — die Wärme — in seiner Wesenheit verringert worden ist. Durch das nochmalige Durchschlagen wird diese Wärmeverminderung noch bedeutender, also die Wirksamkeit der Wärme auch noch schwächer: was aber hier verloren geht, läßt sich nicht wieder ersetzen.

§. 39.

Die Abkühlung.

In dem Zustande, worin sich die Maische im Vormaischbottich befindet, kann dieselbe nicht bleiben, wenn der aus der Stärke gebildete Zucker durch die Gährung in Alkohol verwandelt werden soll. Die Maische muß nämlich den größten Theil ihrer Wärme abgeben, ehe sie der Gährung anvertraut werden

darf; denn ohne diese Wärmeabgabe würde die Gährung nicht den gewünschten Erfolg für den Spiritusfabrikanten haben.

Man hat verschiedene Arten, der Maische die überschüssige Wärme zu entziehen. Dies geschieht, indem man dieselbe auf einen andern Körper überleitet, welcher sich zum Träger dieses Ueberschusses eignet. Die atmosphärische Luft und das Wasser sind hierzu am geschicktesten.

In den alten Brennereien kühlte man die Maische dadurch ab, daß man dieselbe entweder in weite Rinnen schöpfte, worin sie circuliren mußte, bis sie kühl war; oder daß man dieselbe in einem oder zwei Gefäßen tüchtig und anhaltend umrührte. Später bediente man sich der Kühlschiffe, großer, mit Borden umgebener Flächen, auf denen die Maische in dünnen Schichten der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist und dadurch Wärme verliert. Diese Methode ist die einfachste und allgemeinste, obwol dieselbe ihre großen Mängel hat, welche beim Fabrikbetriebe oft nur zu fühlbar und baaren Schaden bringend werden.

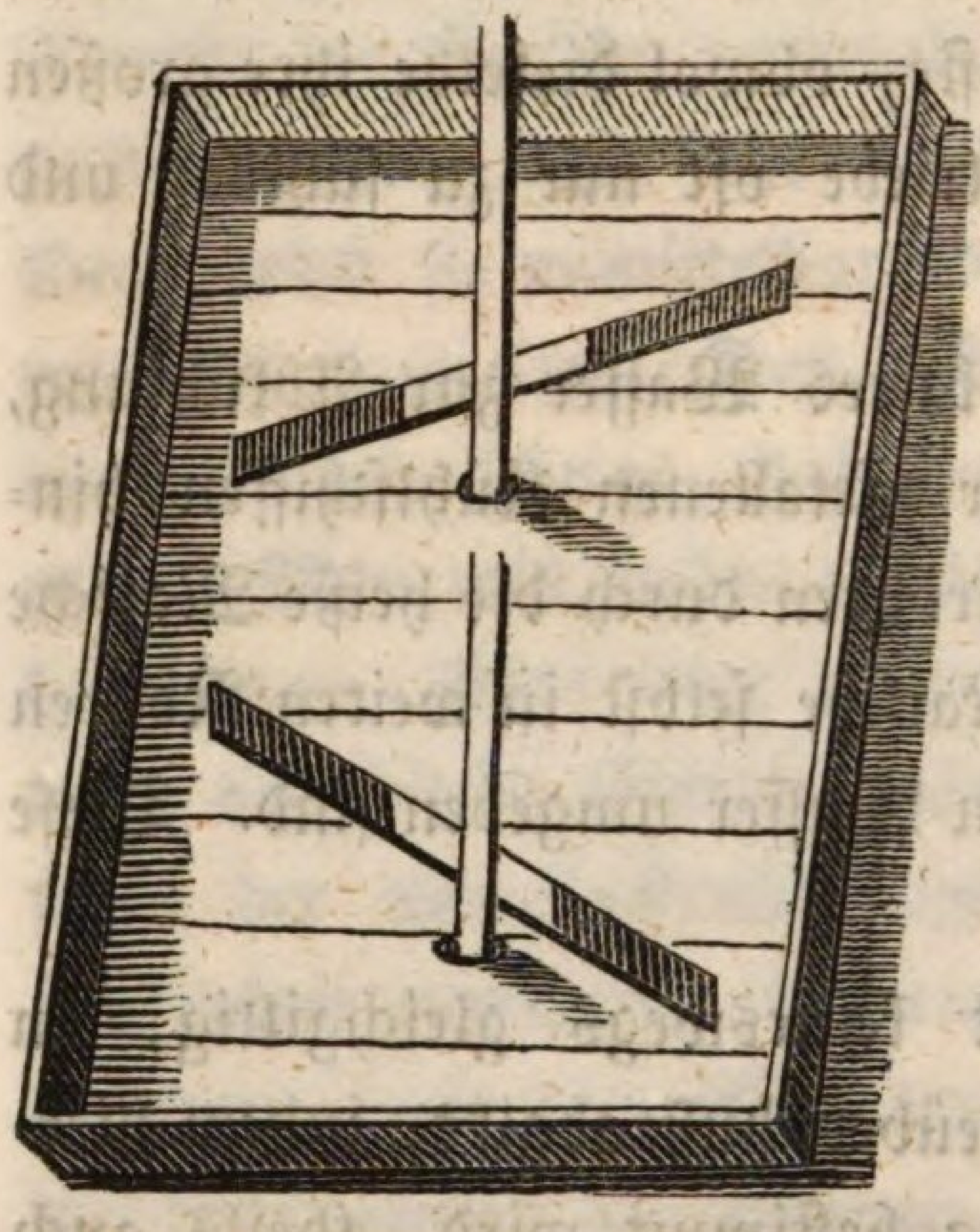
Hin und wieder benutzt man kaltes Wasser zur Abkühlung, indem man dasselbe entweder unter metallenen Kühlschiffen hinleitet; oder indem man es in Metallröhren durch die heiße Maische gehen läßt; oder indem man die Maische selbst in weiten Röhren herablaufen läßt, welche von frischem Wasser umgeben sind. Diese Anlagen sind kostspielig.

Es ist für die Maische selbst keineswegs gleichgiltig, an welchen Träger dieselbe ihren Wärmeüberschuß abgibt, indem hierdurch theils die Zeit der Abkühlung bestimmt wird, theils auch die Beschaffenheit der Maische mit bedingt ist.

Da nämlich die heiße Maische in einer so schwachen Schicht auf dem Kühlschiff liegt, wenn wir uns ein gewöhnliches hölzernes Kühlschiff zur Wärmeverminderung denken, so muß sie natürlich der atmosphärischen Luft eine bedeutende Oberfläche bieten, welche durch öfteres Umrühren behufs schneller Abkühlung noch vermehrt wird. Die Luft wirkt aber nicht blos abkühlend auf die Maische, sie muß auch noch in anderer Weise influiren, wie die ganz veränderte, hellere Farbe wol andeutet, welche die Maische auf dem Kühlschiff annimmt. Dieser weitere Einfluß ist ein

schädlicher, denn er beeinträchtigt die Alkoholbildung. Die Luft setzt nämlich einen Theil ihres Sauerstoffes an die Maische ab, wenn diese namentlich bei warmem Wetter und Gewittern lange anf dem Kühlschiff liegt, und es bildet sich so eine Säure, welche der künftigen Gährung entweder als Essigsäure oder als überschüssige Milchsäure Schaden thut.

Kann daher die Abkühlung der Maische ohne viel Luftzutritt auf eine bedeutend kürzere Weise geschehen als im Kühlschiff, so ist dies jedenfalls vorzuziehen. Insofern die Zeit verkürzt wird, welche eine warme Maische auf dem Kühlschiff zur Abkühlung nöthig hat, sind auch die Einrichtungen recht gut, welche einen schnellern Luftstrom über die Maische führen. In der Brennerei des Herrn Portius in Dresden habe ich gesehen, daß auf dem einen



oblongen Kühlschiffe zwei stehende Wellen durch Dampfkraft gedreht wurden, an deren jeder eine horizontale Axe mit Windflügeln war. Die Flügel gingen einige Zoll hoch über die Maische hin, zu deren Fläche sie im rechten Winkel standen. Die Flügel waren nicht der ganzen Länge nach voll, sondern zunächst der Welle an jeder Seite ausgethürt, wie der Müller sagt. Von den Wellen ging eine links, die andere rechts herum.

Allen Luftzutritt von der abzukühlenden Maische abzuhalten, wird auch nicht für räthlich gehalten. Man glaubt nämlich, daß die Maische zu recht guter Gährung noch eines gewissen Theils Sauerstoff bedürfe, den sie bei der Abkühlung aufsaugen müsse.

Die fertige Maische braucht durch die Abkühlung nicht die ganze Wärme abzugeben, welche sie für den spätern Zweck verlieren muß. Ein Theil dieser Wärme wird später noch durch das Wasser absorbirt, welches zur Verdünnung gebraucht wird. Damit jedoch die an die atmosphärische Luft abzusetzende Wärme bald verflüchtige, müssen Anstalten getroffen sein, daß über das

Kühlschiff ein lebhafter Zug streichen kann. Es ist deshalb gut, wenn es etwas hoch steht, weil der Luftzug in der Höhe gewöhnlich stärker ist. Die Sonnenstrahlen und der Regen müssen übrigens durch ein Dach abgehalten werden, und rings herum muß ein Gang sein, von wo aus die Maische tüchtig mit Krücken gerührt werden kann. Dieses Rühren ist bei warmer Luft um der schnellen, vortheilhaften Abkühlung willen unumgänglich nothwendig. Im strengen Winter erfolgt die Abkühlung auch ohne Durchrühren der Maische in kurzer Frist.

Um einen recht lebhaften Luftzug auf dem Kühlschiff herzustellen hat man auch Ventilatoren und andere Vorrichtungen angebracht, welche den Windmühlenflügeln ähnlich sind.

Wenn die Maische so weit abgekühlt ist, daß sie mit dem übrigen Wasser und dem Gährungsmittel vermischt den zur Gährung schicklichsten Wärmegrad erlangt, ist sie aus dem ersten Stadium heraus und in das andere eingetreten. Die Zuckerbildung ist ganz beendet, und die Alkoholbildung soll nun beginnen: die Abkühlung ist der Uebergang aus einer in die andere. Wie weit herab die Maische gekühlt werden müsse, läßt sich mit ungefährer Veranschlagung örtlicher Zufälligkeiten ohne große Schwierigkeit berechnen.

§. 40.

Gefäße und Geräthe.

Bei der Anlage der Spiritusfabrik sowol als auch bei dem Betriebe derselben ist es nicht unwesentlich, einige Kenntniß von den Gefäßen und Geräthschaften zu haben, deren man sich täglich zum Fabrikationszwecke zu bedienen hat. Theils ist man beim Neubau im Stande, die zweckmäßigste Einrichtung hinsichtlich der Stellung der unverrückbaren Gefäße anzuordnen; theils kann man den betreffenden Handwerkern einen genauen Anhalt wegen der verschiedenen Dimensionen geben, welche namentlich hohle Gefäße von bestimmtem Inhalt haben müssen.

Das Dampffaß soll so viel Kartoffeln fassen, als täglich eingemaischt werden sollen. Man hat bei Bestimmung dieses

Maischquantums jedoch nicht die mehlreichste, sondern die wasserhaltigste der vorkommenden Sorten zu berücksichtigen, weil das Dampffaß auch von der letzten Art ein angemessenes Mehr als von der ersten beherbergen muß. Um dieses Mehr aufnehmen zu können, soll nach Lüdersdorff das Dampffaß um ein Viertel größer sein, als zu den mehlreichsten Kartoffeln nöthig sein würde. Durch die §. 31 erwähnten beiden Vorkehrungen mit der konischen Spitze des Fasses und dem ein- oder zweiseitig geneigten Losboden läßt sich das Minimum bestimmen, wenn der ganze Inhalt des Fasses auf das Maximum berechnet ist.

Wie groß muß nun das Dampffaß sein, um ein bestimmtes Maß Kartoffeln zu fassen?

Der berliner Scheffel enthält 3072 Kubikzoll oder 1 Kubikfuß 1344 Kubikzoll preußisches Maß (1,777... Kubikfuß oder kurz 1,78). Für Getreide, wo der breite Scheffel, wie er gesetzmäßig sein muß, eben angefüllt und glatt gestrichen wird, gilt dieser Rauminhalt als Norm. Allein bei Kartoffeln ist es üblich, das Maß gehäuft zu machen, sodaß also 1 berliner Scheffel Kartoffeln bedeutend mehr Raum einnimmt als 1,78 Kubikfuß.

Bei dem Messen der Kartoffeln kommt es sehr auf die Art und Weise an, wie man dieselben einschaufelt und namentlich den Haufen aufsetzt. Hierbei kann ein geübter Praktiker leicht 8—10 Pfd. an jedem Scheffel Mehrgewicht haben als ein Ungeübter. Man kann von einer Kartoffelsorte den gehäuften Scheffel von 106 bis 117 Pfd. Gewicht einmessen, jenachdem Käufer oder Verkäufer schlauer und geschickter ist. Das Haufmaß erschwert also die Raumbestimmung von 1 Scheffel Kartoffeln wegen seiner Ungewißheit ganz bedeutend. Selbst die Gewichtsangabe kann hierbei nicht viel nützen, auch wenn wir den Trockengehalt der Knollen wissen. Denn die wägbare Masse der Kartoffeln allein ist es nicht, sondern auch noch die Luft, welche den Raum des Maßes — in den leeren Stellen zwischen den Knollen — ausfüllt. Nach praktischen Beobachtungen glaube ich jedoch unter allen Umständen für 1 gehäuften Scheffel Kartoffeln den Rauminhalt von 1¼ Scheffel also 2,22 Kubikfuß in Anspruch nehmen zu dürfen.

Sollen also 30 Scheffel Kartoffeln täglich eingemaischt werden, so ist hierzu ein Dampffaß erforderlich, welches 66,6 Kubikfuß Inhalt hat; sind aber sehr wässerige Kartoffeln zu erwarten und 30 Scheffel das Minimum, so muß das Faß noch um 16,6 Kubikfuß größer sein.

Die Form der Dampffässer ist mehr hoch als weit und von oben nach unten etwas verjüngt.

Die Waschtienen dürfen nicht so sehr tief sein, weil sonst die Arbeit beim Auswerfen der gereinigten Kartoffeln sehr erschwert wird. Sonst läßt sich jeder beliebige Bottich zu diesem Zwecke verwenden.

Hinsichtlich der Kartoffelmühlen, welche bei hölzernen Walzen mit der Hand gedreht werden, möchte noch zu erwähnen sein, daß es in diesem Falle besser ist, die Kurbeln beider Walzen auf einer Seite anzubringen. Sind die Kurbeln an verschiedenen Seiten, so haben die Walzen oft eine verschiedene Bewegung, weil dann ein Arbeiter langsamer als der andere drehen kann. Dieser Uebelstand fällt jedoch weg, sobald obige Einrichtung getroffen wird; denn dann müssen beide Arbeiter immer gleichen Takt beim Drehen halten, weil sie sich sonst in den Weg kommen würden.

Wenn die Kartoffelmühle so gestellt wird, daß die Sohlen des Gerüstes noch etwas höher sind als der Rand des Vormaischbottichs, so hat dies manches Bequeme. Man kann dann der Mühle einen Bretterboden zur Unterlage geben, dessen vorderes Ende auf dem Rande des Vormaischers ruht, während die Tafel übrigens von Säulen getragen wird. Unter den Walzen der Mühle steht kein Kasten, sondern die gequetschte Masse fällt auf die Tafel und kann durch einen Arbeiter mit einer Krücke in den Bottich geschoben oder hineingeschaufelt werden, sodaß das Mahlen selbst gar nicht unterbrochen wird.

Der Vormaischbottich ist beim Handmaischen am besten oval, weil er in dieser Form die größte Bequemlichkeit für die Arbeiter darbietet. Dabei darf er nicht zu breit sein, damit man mit dem Maischholz von jeder Seite bis über die Mitte hinaus reichen kann. Zu hoch soll der Vormaischer nicht sein, jedoch

auch nicht zu niedrig, damit die Maischung recht kräftig durchgeführt werden kann. Je flächer und länger derselbe gebaut ist, desto mehr Raum bietet er allerdings zur Bearbeitung der Maische dar; aber desto mehr Gelegenheit ist auch der Luft gegeben, abkühlend auf die Maische einzuwirken. Man wähle daher nicht eine zu niedrige Form und mache den Bottich gegen 1½ Fuß höher, als die Maische darin zu stehen kommen wird. Diese größere Höhe lagert nicht nur die Maische in tieferer Schicht, sodaß sich die Wärme für die Zuckerbildung vortheilhaft mehr concentrirt; sie verhütet auch noch etwas, das Verspritzen beim Maischen. Sollten die Seitenwände des Vormaischers zu hoch sein, so ist es gut, außen rings um denselben eine Estrade zu machen, auf welcher die Arbeiter beim Maischen stehen, damit sie von der über die innere Bodenfläche des Bottichs etwas erhöhten Estrade mit ungehemmter Kraft in demselben maischen können.

Im Boden des Bottichs ist ein messingenes Schraubenventil von 4 Zoll Durchmesser mit einem Oehr oder sonstiger bequemer Einrichtung zum Ablassen der Maische. Das Ventil muß mit dem Boden in gleichem Niveau liegen und darf den Maischhölzern keinen hemmenden Gegenstand bieten, damit es dadurch nicht zu früh geöffnet werde. Mittels eines Eisenstabes mit der entsprechenden Vorkehrung am unteren Ende greift man durch die Maische in das Oehr des Ventils und schraubt dasselbe auf, wenn die Maische nach der Zuckerbildung abfließen soll.

Gewöhnlich ist der Vormaischer etwas größer als die Gährbottiche; nöthig ist dies jedoch nicht. Sein Rauminhalt wird nicht versteuert. Um aber zu wissen, wie groß der Raum für eine Maische von gegebenen Verhältnissen sein müsse, ist eine Berechnung nöthig.

Stärkelösungen sind, je wasserreicher bis zu gewissem Grade, desto geschickter zur Zuckerbildung durch Diastas. Lüdersdorff wendete bei seinen Versuchen 8 Theile Wasser auf 1 Theil Stärke an. Die Trockensubstanz der Kartoffeln besteht aber zu drei Vierteln aus Stärke. Es wäre daher vortheilhaft, unsere Maischen mindestens wie 1 : 6 behufs Zuckerbildung zu verdünnen; allein das Hinderniß der Maischraum-Besteuerung verbietet dies. Wir brau-

chen übrigens noch nach der Zuckerbildung Wasser zur Verdünnung der Maische, dürfen also zur Extraction nicht so viel nehmen, daß das Verhältniß zwischen Trockensubstanz und Wasser 1 : 6 erreicht. Nach §. 35 sind 6 Quart auf den berliner Scheffel Kartoffeln als Wasserbedarf zum Maischen angenommen worden.

Wie viel Maische gibt nun 1 Scheffel Kartoffeln mit 5 Pfd. Malzschrot oder 7 Pfd. Grünmalz, wenn der Trockengehalt der Kartoffeln 28 % ist?

100 Pfd. Kartoffeln = 72 Pfd. Wasser + 28 Pfd. Trockensubstanz.

Nach dem Gewicht sind $2\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser = 1 Quart, mithin 72 Pfd. = $28\frac{4}{5}$ Quart.

Von der trockenen Masse der Maische (Malz und Kartoffeln) rechnet man gewöhnlich dem Raume nach gleich 1 Pfd. trockene Masse und $\frac{3}{4}$ Pfd Wasser; Lüdersdorff rechnet jedoch für Kartoffelmasse den Raum von $\frac{9}{10}$ Pfd. und für grünes Malz $\frac{5}{6}$ Pfd., 1 Pfd. Malzschrot aber $\frac{3}{4}$ Pfd. Wasser. Nach dieser Angabe wird also der Raum eines Quartes — 64 Kubikzoll — ausgefüllt durch

$2\frac{1}{2}$	(2,5)	Pfd.	Wasser,
$2\frac{7}{10}$	(2,7)	„	gequetschte Kartoffeln,
3		„	grünes Malz, gequetscht,
$3\frac{1}{3}$	(3,33)	„	geschrotenes Malz;

wenn nämlich die drei letzten Körper mit Wasser gemischt werden. Das grüne Malz enthält etwa 4 Pfd. trockene Substanz und 3 Pfd. Wasser. Die ganze Maische beträgt also:

Extractionswasser	6,00	Quart
Fruchtwasser der Kartoffeln . . .	28,80	„
Trockensubstanz derselben (2,7 : 28)	10,37	„
Grünmalz	2,33	„
	47,50	Quart,

welche Summe sich bei Trockenmalz

durch dessen Quartgehalt (3,33 : 5 =	1,50)	
um 0,83 vermindert, sodaß noch	46,67	„

resultiren.

Eine Maische von 50 Scheffel Kartoffeln à 100 Pfd. mit

300 Quart Extractionswasser und 350 Pfd. Grünmalz bedarf daher im Vormaischer eines Raumes von

50 . 47,50 = 2375 Quart.

Mit 250 Pfd. Malzschrot aber sind nur nöthig

50 . 46,67 = 2333,5 Quart.

Mit Einschluß des leer bleibenden Raumes, der gut auf ein Drittel oder vier Zehntel der Maischmasse angeschlagen werden kann, wird der Bottich 3200 Quart oder mehr groß sein müssen.

Zum Bedecken des Vormaischers während der Zuckerbildung ist ein genau schließender Deckel erforderlich, welcher am besten aus zwei besonderen Theilen besteht, die nach Belieben an irgend einem Platze außer Gebrauch aufbewahrt werden.

Nach jedesmaliger Entleerung des Vormaischbottichs ist derselbe sorgfältig zu reinigen, damit durch die Ueberreste der zuckerigen Maische nicht Säure gebildet werde, welche sich leicht im Holz festsetzen und künftigen Maischen mittheilen kann. Die Reinigung geschieht zuerst mit dem Besen, indem der Bottich allseitig tüchtig ausgefegt wird; darauf wird mit einer scharfen Bürste und Wasser gründlich nachgebürstet, daß kein Schleim auf dem Holze sitzen bleibt und das nicht zu entfernende Wasser mit einem Tuch aufgetrocknet. Von Zeit zu Zeit kann auch mit Sand gescheuert, mit Lauge von guter reiner Holzasche nachgebürstet und mit Kalkmilch übertüncht werden, wenn man Säurebildung zu befürchten hat. Das Wasser, welches zur ersten Reinigung benutzt wird, enthält noch viel Maische und wird deshalb mit auf das Kühlschiff hinaus gelassen.

Wenn das Wasser vom Reinigen der Kartoffelmühle mit zur Maische kommt, so muß es warm sein und mit dem Maischwasser auf seine Menge die nöthige Rücksicht genommen werden.

Die **Maischhölzer** oder **Rührscheite** sind einfach aus hartem Holz anzufertigen. Der zum Durcharbeiten der Maische bestimmte Theil ist 6—8 Zoll breit und 1½ Fuß lang, auch wol 1 Fuß 10 Zoll nach Umständen. Dieser breite Theil ist mit 2 oder 3 Zoll breiten Längenspalten durchbrochen, welche jedoch oben und unten einen gehörig breiten Rand ganzen Holzes ste-

hen lassen. Der Stiel ist 3 – 3½ Fuß lang. Nach dem Gebrauch werden die Rührscheite sorgfältig gereinigt.

Das Kühlschiff ist eine große Diele aus starken Bohlen, welche wo möglich etwas hoch auf einem sichern Gerüst oder Gemäuer ruht. Es kann ein Quadrat oder Oblongum sein, nur muß es etwas Fall nach dem zum Abfließen der Maische bestimmten Rohr haben. Weil es ganz wasserdicht gefugt sein soll, kann es nur vom Böttcher gemacht werden. Uebrigens muß es eine ganz ebene Fläche bilden, welche von mindestens 6 Zoll hohen Borden umgeben ist und außen wo möglich von allen Seiten umgangen werden kann. Die Maische soll darauf nicht höher zu stehen kommen als 3 Zoll, wonach sich also sein erforderlicher Flächenraum leicht berechnen läßt.

Geben z. B. 50 Scheffel Kartoffeln 2333 Quart süße Maische, so sind das, à 64 Kubikzoll, 86 Kubikfuß 704 Kubikzoll; diese bedürfen zu einer 3 Zoll hohen Schicht eines Flächenraumes von 345 □Fuß 91 □Zoll. Das macht auf den Scheffel Kartoffeln etwa 7 Quadratfuß, womit überall auszukommen ist. Ein größerer Raum zum Abkühlen der warmen Maische kann zwar dieses nur befördern, indem die Maische dann der Luft noch eine größere Oberfläche darbietet. Aber theils ist dies nicht so wesentlich nothwendig, theils macht die Anlage unnöthige Mehrkosten, theils macht die größere Fläche auch mehr Arbeit, und in warmer Witterung ist auf derselben die Gefahr der Maischsäuerung wieder größer.

Dieser Gefahr wegen ist auch die genaueste Reinigung des Kühlschiffs nothwendig, sobald dasselbe frei ist, und hier noch viel mehr als bei dem Vormaischer muß mit Ernst darauf gehalten und öfter Scheuern, Kalken und Laugen angewendet werden.

Bei metallenen Kühlschiffen ist eine Säuerung durch Eindringen des Maischextractes weniger zu befürchten als bei hölzernen, weil sich jene weit leichter reinigen lassen. Als bessere Wärmeleiter sind sie vielleicht auch vorzuziehen. Allein abgesehen von den bedeutenden Anlagekosten sind sie theils der Oxydation jedenfalls mehr und auf nachtheiligere Weise unterworfen, und da nach allgemeinen Erfahrungen die in der Luft angehäufte

Elektricität einen sehr bedeutenden Einfluß auf Bierwürzen übt — und Maische ist am Ende nur auch eine Würze mit beiwohnenden Trebern — so ist die stärkere Elektricitätsleitung des Metalls jedenfalls der schwächeren des Holzes nachzusetzen.

Einige halten dafür, daß die Maische bei der Abkühlung nothwendig eine Zeitlang mit der Luft in Berührung bleiben müsse, um noch für die folgende Gährung etwas Sauerstoff aufzusaugen; sie pflichten jedoch darin den Uebrigen bei, daß diese Aufsaugung eine sehr begrenzte sein und darum die Abkühlung möglichst rasch erfolgen müsse. Die oben erwähnte Säuerung der Maische auf dem Kühlschiff kann nämlich durch Alkalien wol aufgehalten, aber nicht wieder rückgängig gemacht werden, schadet daher der Ausbeute unbedingt. Um der dabei weniger stattfindenden Berührung mit der Luft willen verwerfen daher auch jene Leute die Kühlapparate, wo die Maische in Röhren durch kaltes Wasser geht.

Zum Bearbeiten der Maische sind Krücken nöthig, welche lange hölzerne Stiele haben. Die Bretter dieser Krücken sind am besten von oblonger Form und mit mehreren Löchern versehen, welche 1½—2 Zoll Durchmesser haben. Durch diese Löcher kann die Maische beim Gebrauch der Krücke hindurch gehen und so, weil sie getheilt wird, der abkühlenden Luft mehr Fläche bieten. Außerdem ist aber auch die Arbeit leichter, weil der Widerstand bei durchlöcherten Krücken geringer ist als bei ganzen. Zum Entfernen der Maische vom Kühlschiff dient eine Krücke mit längerm, undurchlöchertem Brett.

§. 41.

Aufstellung der Gefäße.

Wenn die Spiritusfabrik zweckmäßig eingerichtet sein und einen bequemen Betrieb gestatten soll, so muß bei Bestimmung der Räumlichkeiten zu den verschiedenen Fabrikationsoperationen sowol, als auch bei Aufstellung der Gefäße und Geräthe mit Umsicht und Sachkenntniß verfahren werden. Außerdem können die Fabrikationsunkosten leicht unnöthig vertheuert werden.

Der Benutzungszweck der verschiedenen Räumlichkeiten und die Stellung der Gefäße hängen innig miteinander zusammen. Eines greift in das Andere und daher ist ein Fehler in dem Einen nicht ein isolirter Uebelstand, sondern der Grund oft zu ganzen Reihenfolgen von Unannehmlichkeiten.

Je nach den Eigenthümlichkeiten des Fabrikgebäudes ist entweder die Maischerei oder der Gährraum die Grundlage für die ganze übrige Einrichtung. Wir nehmen das Erste an.

Bei dem Dampffasse und dem Vormaischbottich ist es Haupterforderniß, die in demselben befindliche Wärme möglichst zusammenzuhalten. Beide Gefäße müssen deshalb einen solchen Standort erhalten, daß äußere Einwirkungen die Wärme nicht so sehr vermindern helfen. Beim Dampffaß ist außerdem noch zu berücksichtigen, daß dasselbe der Wärmequelle nicht zu fern steht, weil außerdem durch weite Dampfrohrleitungen ein Antheil Wärme verloren geht. Man wird daher stets besser thun, das Dampffaß mit in das Fabrikgebäude aufzunehmen, als es außerhalb desselben aufzustellen. Nur muß man bedenken, daß in der Nähe des Dampffasses immer Brodel entstehen muß, welcher durch seine Feuchtigkeit dem Gebäude schaden kann; es muß also für unschädlichen Abzug desselben gesorgt werden. Man kann zwar auch ganz im Freien stehende Dampffässer durch Umgebung mit Gerstenspreu in einem Brettermantel etwas vor Kälte schützen; allein die Spreu kann und wird feucht werden und die Dauben des Fasses können dadurch in Fäulniß gerathen. Müssen die heißen Kartoffeln nun vollends auf dem Hofe ausgekratzt und in die Maischerei getragen werden, so ist solche Einrichtung ganz verwerflich. Besser ist es schon, wenn das Faß halb in der Mauer steht, sodaß die Oeffnung zum Ausziehen der Kartoffeln im Gebäude befindlich ist.

Wo nicht ein besonderes Kesselhaus ist, wird es gut sein, das Dampffaß in demselben Local aufzustellen, wo der Dampfkessel befindlich ist; oder auch dicht über diesem Raume, wenn auch die Einschütteöffnung des Dampffasses ins obere Geschoß oder auf den Boden kommt.

Auf dem Boden sollen zwar die Kartoffeln nicht aufbewahrt,

sie können aber hinauf gewunden und nöthigenfalls auch oben gewaschen werden, namentlich wenn fließendes Wasser so hoch geleitet werden kann und die sonstige Einrichtung das Waschen auf dem Boden gestattet. Außerdem thut man besser, die Waschtienen zu ebener Erde zu stellen und die gereinigten Kartoffeln aufzuwinden. Beim Aufschaffen der Kartoffeln in ein hoch gelegenes Dampffaß vermeide man jedoch ja, dieselben etwa tragen zu lassen. Man scheue die Kosten eines kleinen Krahns nicht, sie verzinsen sich ganz gut.

Ich kenne zwei Spiritusfabriken, wo täglich 72 und 80 Scheffel Kartoffeln auf zweimal gemaischt werden. In der einen werden sie aufgewunden, und zwar direct aus dem Keller auf den Boden, ungewaschen, blos gefegt, weil das Gut Sandboden hat; in der andern werden sie nach den Waschkübeln in Butten getragen, dann wieder in Butten zwei Treppen hoch nach den Dampffässern getragen. Aus längerm Aufenthalt, resp. Leitung beider Fabriken kann ich am besten beurtheilen, welcher Unterschied an Zeit- und Kraftaufwand auf die Betriebskosten durch das Tragen der Kartoffeln hervorgerufen wird. — Menschenkraft ist sehr theuer; man muß sie daher zu sparen suchen, soweit es möglich ist, denn damit erspart man Geld; und da man den Brennereiarbeitern oft nicht das beste Lob gibt, so ist es auch gar nicht etwa eine Freude, beständig ein bedeutendes Personal wegen unnütz vermehrter Handarbeit beschäftigen und beaufsichtigen zu müssen.

Die Kartoffelmühle muß in der größten Nähe des Dampffasses stehen, am besten unmittelbar unter demselben, damit die Kartoffeln so heiß als möglich zerquetscht werden. Sollen die gedämpften Kartoffeln erst nach der Quetschmaschine getragen und dann die Masse wieder kastenweis nach dem Vormaischer geschafft werden, so macht das sehr viel Arbeit und Zeitverlust. Um diesen zu vermeiden ist es gut, Kartoffelmühle und Vormaischer auch mit in dem Raume zu haben, wo der untere Theil des Dampffasses befindlich ist: also beispielsweise unweit des Dampfkessels. In der Nähe des Letztern steht in der Regel das Speisereservoir oder das Wasserkochfaß, sodaß man also das erforderliche warme

Wasser leicht bei der Hand hat. Für bequeme Zugänglichkeit des kalten Brunnenwassers muß durch Rohrleitungen ebenfalls gesorgt sein.

Ist der Raum hoch genug, sodaß die oben beschriebene Tafel mit der Kartoffelmühle zwischen Dampffaß und Vormaischer angebracht werden kann, so stehen jedenfalls die Gefäße in der passendsten Verbindung mit einander und die Arbeiter kommen sich nicht in den Weg.

Bei einer im Vormaischer befindlichen Maischmaschine, welche sammt der Quetschmaschine vom Dampf in Bewegung gesetzt wird, ist es fast gar nicht anders möglich, als daß der Rumpf der Kartoffelmühle unmittelbar unter dem Dampffasse mündet, damit die schnell gedrehten Walzen immer gehörig versorgt werden.

Für die Malzquetsche wird der geeignetste Ort wol auch im Maischlocal sein. Eine Handschrotmühle zu Malz und Getreide steht aber besser in irgend einem andern Wirthschaftsgebäude, z. B. im Speicher.

Die Maischkammer muß zwar hell sein und gelüftet werden können, dessenungeachtet aber muß aller unnöthige Zug während des Maischactes und der Zuckerbildung sorgfältig abgesperrt werden, weil derselbe Schaden bringt. Entweder die Apparatstube oder die Maischkammer dienen den Arbeitern zum Aufenthaltsort, wo sie sich nach dem Maischen etwas ausruhen und verkühlen können, ehe die helfenden Taglöhner wieder an andere Arbeit gehen.

Von der Lage der Maischkammer und des Gährraums ist die Lage des Kühlschiffs hauptsächlich bedingt. Die warme Maische hat den Weg auf das Kühlschiff vom Vormaischbottich aus zu machen und nach erlangter Abkühlung in den Gährbottich fortzusetzen; je natürlicher also diese Bewegung und Translocation der Maische, desto wohlfeiler ist sie; kann also dieser ganze Weg blos durch die Schwerkraft und das Gefälle hergestellt werden, so ist das am einfachsten und jedenfalls am billigsten.

Beim Vormaischer ist schon des Ablaßventils gedacht und damit die Stellung des Kühlschiffes angedeutet worden. Dieses

soll nämlich tiefer liegen als der Boden des Vormaischers, damit die Maische von selbst hinausfließen kann. Dies ist nur zu erlangen, wenn die Maischkammer selbst nicht parterre sondern im ersten Stock, der Gährraum aber im Erdgeschoß befindlich ist. Das Kühlschiff kommt dann vielleicht 8 Fuß hoch über die Erde außerhalb des Gebäudes zu stehen. Ist jedoch der Gährraum ein Keller, unterirdisches Gewölbe, so kann auch im Erdgeschoß gemaischt und das Kühlschiff auf die Erde gelegt werden. Zur schnellen Abkühlung der Maische ist zwar Zug erforderlich, der in der Höhe stärker ist als auf der Erde; allein der Minderzug ist von geringerer Wichtigkeit als der natürliche oder künstliche Transport der Maische. Wird dieselbe nämlich auf ein höher als der Vormaischer liegendes Kühlschiff gebracht, so muß sie entweder in Rinnen geschöpft oder gepumpt werden. Beides verursacht Arbeit und kann zur Säuerung der Maische leicht Gelegenheit geben. Denn wenn auch Rinnen und Pumpen gereinigt werden, so ist dies doch bei den letzteren ein so schwieriges Geschäft, daß gar leicht etwas sitzen bleiben kann, was Anlaß zur Säurebildung gibt.

Das Kühlschiff liegt aus natürlichen Gründen am besten gegen Mitternacht hinter einem Gebäude so, daß es vor der Mittagssonne geschützt, aber dem Luftzuge so viel als möglich ausgesetzt ist. Im Fabrikgebäude selbst ist das Kühlschiff nicht vortheilhaft aufzustellen.

Wo in der Spiritusfabrik ein großer Dampfkessel mit aufgestellt ist, welcher viele Nebenarbeiten mit verrichtet, die sonst durch Menschenkraft besorgt werden müssen, da läßt sich auch in der Aufstellung der Gefäße diese und jene Modification treffen. Es ist augenscheinlich, daß die Verwendung der Dampfkraft sehr große Vortheile für den Fabrikanten darbieten muß, da sie jedenfalls billiger ist als die Menschenkraft und in gleichen Zeiten doch auch ungleich mehr leistet. Für große Fabriken ist daher eine Dampfmaschine unerläßlich; nur muß dann die Baulichkeit mit auf die Maschine eingerichtet sein, weil diese wieder die Raumersparniß aufhebt, welche durch modificirte Aufstellung der Gefäße herbeigeführt wird. Zweitens ist zu den sonstigen Betriebs-

geschirren, die bei Menschenkraft von Holz sein können, Metall nothwendig, wodurch das Anlagecapital vergrößert wird. Drittens muß auf die Maschine selbst eine große Aufmerksamkeit verwendet werden; was eben auch auf die Reinlichkeit derjenigen Gefäße und Geräthe Bezug hat, welche hier gegen die einfachere Aufstellung für Handbetrieb mehr erforderlich sind, z. B. Maischpumpen 2c.

C. Die Gährung.

§. 42.

Der Stellgrad.

Auf dem Kühlschiff hat die Maische den größten Theil ihrer Wärme verloren; sie darf jedoch nicht so weit herabgekühlt werden, als man sie der Gährung zu überlassen gedenkt, weil sie zu diesem Zwecke noch verdünnt und mit Hefe versetzt werden soll.

Der Wärmegrad, bei welchem die mit Wasser verdünnte, mit Hefe versetzte Maische der Gährung im Gährbottich anheim gegeben wird, heißt der Stellgrad und das Geschäft dieser gährungsfertigen Bereitung der Maische das Anstellen oder Abstellen derselben.

Je nach der Jahreszeit, der Luftwärme, der Consistenz der Maische, der Temperatur des Gährraums, der Form der Gährbottiche kann sich der Stellgrad bei der gewöhnlichen viertägigen Maische zwischen 13—17, auch wohl 12—18° R. über 0 bewegen. Bei drei- und fünftägiger Maische müssen natürlich die nöthigen Modificationen eintreten. Wir sprechen später genauer über diesen Gegenstand und wollen uns hier blos an das eigentliche Technische halten.

Um wegen des für jede Maische bestimmten Stellgrades nicht in Verlegenheit zu kommen, ist es nöthig, sich schon mit der Abkühlung auf dem Kühlschiff danach einzurichten. Diese Einrichtung macht keine große Mühe, denn es läßt sich nicht schwierig berechnen, bis zu welchem Punkte abgekühlt werden

muß, um mit Hülfe des Verdünnungs-Zukühlwassers nach Zusatz des Gährungsmittels auf die bestimmte Wärme zu kommen. Man braucht zu diesem Behufe nur die Quantitäten Maische, Hefe und Zukühlwasser, sowie deren Temperatur genau zu kennen, um mit Berücksichtigung desjenigen Wärmeverlustes, welchen die Maische auf dem Wege vom Kühlschiff nach dem Gährraum erleidet, denjenigen Grad zu finden, bis wohin auf dem Kühlschiff gegangen werden muß. Man sehe sich jedoch bei der Ermittelung der durchschnittlichen Maischwärme auf dem Kühlschiff vor, daß man sich nicht einer Täuschung hingibt; denn die Maische kühlt nicht auf allen Stellen gleichmäßig, an einer bleibt sie wärmer als an der andern; man muß daher auch beim tüchtigsten Durcheinanderrühren doch immer an mehreren Stellen des Kühlschiffs eine Thermometerprüfung vornehmen und aus deren Ergebnissen den Durchschnitt ziehen. Je nach der Größe des Kühlschiffs wird man an vier bis acht Orten die Maischwärme messen müssen.

Es möge hier ein Beispiel folgen.

40 berliner Scheffel Kartoffeln von 25 % Trockengehalt sollen mit 200 Pfd. Malzschrot in einem Bottich von 2680 Quart mit $^1/_{10}$ Steigraum zu 14° angestellt werden. Zur Extraction sind 240 Quart Wasser genommen. Die Hefenmasse beträgt 330 Quart à 19°. Das Zukühlwasser hat 8° Temperatur. Beim Transport verliert die Maische 3°. 2412 Quart angestellte gährungsfähige Maische sollen also 14° R. Wärme besitzen. Wie weit muß demnach die süße Maische auf dem Kühlschiff heruntergebracht werden?

Zuvörderst ist die Quartzahl der letztern nach den angegebenen Sätzen zu ermitteln.

40 Scheffel Kartoffeln à 25 Pfd. Trockensubstanz	= 1000	Pfd.
Malzschrot	= 200	„
200 . $^3/_4$ = 150 Pfd. Wasser à $2^1/_2$ =	60	Quart
4000 . $^9/_{10}$ = 3600 „ „ à $2^1/_2$ =	1440	„
Extractionswasser	240	„
Zusammen	1740	Quart.

Dies ist die Menge der auf dem Kühlschiff befindlichen Maische.

2412 Quart Maische (denn 2680 Quart Bottichraum — 268 Quart Steigraum = 2412 Quart) zu 14° Wärme geben in Summa 33,768 Grade.
Hiervon abgezogen die Temperatur des Zukühlwassers 2412 — 1740 = 672 : 8 = 5376 „
Bleiben 28,392 Grade.

1740 Quart süßer Maische würden also eine Wärmemenge von 28,392 Graden aufzubringen haben. Das gibt $^{28392}/_{1740} = 16\frac{1}{3}$ °R. Durchschnittswärme für die auf dem Kühlschiff befindliche Maische. In dem Falle, daß das Gährungsmittel direct in den Bottich gebracht würde, möchte nun noch der Unterschied zu berücksichtigen sein, welcher in den höheren Wärmegraden des Gährmittels, als eines Theils jener 2412 Quart Maische begründet ist. Natürlich hat die große Maische so viel Wärme weniger zu stellen, als dieser Unterschied beträgt. Wenn hierdurch die gefundene Durchschnittswärme der Maische um etwas vermindert wird, so ist doch der berechnete Grad, bei welchem abgelassen werden kann, mit Rücksicht auf den Temperaturverlust beim Transport stets höher zu nehmen. Hier also statt $16\frac{1}{3}$ vielleicht mit 18° ꝛc. In der Regel setzt man das Gährungsmittel und einen Theil des Zukühlwassers schon auf dem Kühlschiff zu und muß sich dann mit der Berechnung hiernach einrichten. Der Wärmeverlust beim Transport vom Kühlschiff ist größer bei dicker, langsam fließender Maische und kaltem Wetter als im entgegengesetzten Falle. Man muß dies in jeder Oertlichkeit genau approbiren und dann beim Abstellen gehörig berücksichtigen.

§. 43.

Die Anstellung.

Vom Kühlschiff wird die Maische in Holzrinnen, in welche sich ein 4 Zoll weites Kupferrohr von jenem ergießt, in den Bottich geleitet. Während des Zuflusses in diesen muß durch tüchtiges Umrühren dafür gesorgt werden, daß eine recht innige Vermischung des Wassers und Gährmittels mit der süßen Maische

hergestellt wird. Für diese Arbeit bleibt es sich gleich, ob die Hefe schon auf dem Kühlschiff oder erst im Bottich zugesetzt wird. Das Durchrühren muß jedenfalls anhaltend und kräftig geschehen; denn erstens kann nur hierdurch eine ganz gleichmäßige Temperatur aller Maischschichten erlangt werden; zweitens aber ist es nur auf diese Weise möglich, Maische, Hefe und Wasser allseitig und gleichmäßig zu mengen. Diese totale, innigste Vermischung der drei Körper ist jedoch höchst wesentlich für den Gährungsproceß. Ohne allseitige Berührung der drei Körper miteinander können sie keine vollkommene, auf alle Atome bezügliche Verbindung eingehen; mithin kann auch nicht aller Zucker in Alkohol verwandelt werden.

Mit dem Rest des Zukühlwassers wird das Kühlschiff möglichst rein gespült. Das Wasser kommt in den Bottich; das Wasser zur vollständigen, sorgfältigen Reinigung des Kühlschiffs wird anderweit entfernt.

Das Durchrühren der Maische hat noch ein Weilchen nach Zufluß des letzten Zukühlwassers fortzudauern, bis die ganze Masse recht gleichmäßig gemengt ist; darauf wird der bespritzte Rand des Bottichs rein gewischt und die Rinnen zur besten Reinigung entfernt.

§. 44.

Die Consistenz der Maische.

Es ist schon bemerkt worden, daß die Zuckerbildung bei der Gegenwart einer gewissen Menge Wasser am günstigsten vor sich geht. Dasselbe gilt für die Alkoholbildung; weil aber der Staat vermöge des Rechtes, jeden einzelnen Staatsbürger mit Geldbeiträgen in die Staatskasse zu belasten, das Gewerbe der Alkoholbereitung in der Art besteuert hat, daß die Abgabe weder vom Rohstoff, noch vom Fabrikat gegeben, sondern vom Gährraum erhoben wird, so sind dadurch der Freiheit in Benutzung dieses Raumes Fesseln angelegt.

Wir geben in den Zollvereinsstaaten jetzt noch 2 Sgr. für 20 Quart Bottichraum an Maischsteuer; vielleicht aber wird

dieser Satz noch erhöht werden. Aber auch unerhöht ist dieses Steuerquantum ein so beträchtliches, daß der Spiritusfabrikant wol Ursache zu rechnen hat, auf welche Weise er hinsichtlich der Alkoholgewinnung und Steuerzahlung am vortheilhaftesten durchkomme. Wäre dieses Hemmniß nicht, so könnten wir nach naturwissenschaftlichen Erfahrungen unsere Maischen im günstigsten Verhältniß zwischen Trockensubstanz und Feuchtigkeit bereiten und dann des höchsten Alkoholertrages gewiß sein; gegenwärtig ist es jedoch unsere Aufgabe, aus dem Rohmaterial mit möglichster Steuerersparung den höchsten Alkoholertrag auf die vortheilhafteste Weise zu ziehen.

Es wird gewiß der Fälle sehr wenige geben, wo der wahre Vortheil darin besteht, mehr Steuer zu zahlen, um nur aus der Maßeinheit des Rohmaterials den höchsten Ertrag zu ziehen. Viel mehr gewinnreich wird es sein, auf einen Antheil Alkohol zu verzichten und Steuer zu sparen.

Für das günstigste Verhältniß zwischen Wasser und Trockensubstanz gilt wol das, wo auf 1 Pfd. der letzteren 8 Pfd. des ersteren kommen. Nach diesem Verhältniß können wir uns jedoch nicht richten; wir müssen bedeutend consistenter maischen. Von Lüdersdorff wird die Grenze des Dickmaischens, bis wohin man ohne Verlust gehen kann, an das Verhältniß von 1 : 5 zwischen Wasser und Trockenmasse gesetzt. Ein noch stärkeres Einmaischen könne nur auf vorher angelegte genaue Berechnungen gebilligt werden, weil dann schon Minderausbeute zu erwarten wäre. — Ich kann dieser Meinung nicht unbedingt beitreten, glaube vielmehr, daß wir weit genug gekommen sind, um auch bei einer Bemaischung wie 1 : 4 hinlänglich reiche Alkoholausbeute zu ziehen, um mit diesem Ergebniß allen Umständen Rechnung zu tragen. Uebrigens glaube ich aber, daß in Wahrheit viele Maischen eine ganz andere Consistenz haben, als ihnen von den betreffenden Fabrikanten zugeschrieben wird; es möge jedoch nicht befremden, wenn ferner das Dichtigkeitsmaß der Maische wie 1 : 5 hier beibehalten wird.

Zur Ermittelung der Verhältnisse der Maischconsistenz mögen hier einige Angaben folgen.

Zuvörderst ist zu bemerken, daß stets der wirkliche (luft-) trockene Gehalt des Rohmaterials der Rechnung zu Grunde gelegt werden muß; bei Kartoffeln muß daher das Gewicht der festen Substanz bekannt sein. Der Wassergehalt der Kartoffeln wird zu Wasser gerechnet.

Wenn nun z. B. 40 Scheffel Kartoffeln oder 4000 Pfund mit 200 Pfund Malzschrot im Verhältniß von 1 : 5 eingemaischt werden sollen, wieviel ist Wasser hierzu erforderlich und wie groß muß der Gährbottich sein, wenn ein Zehntel vom Inhalt desselben als Steigraum frei bleiben soll?

Angenommen die Kartoffeln haben 25 % Trockengehalt, so macht dies von 40 Scheffeln 1000 Pfd.

Hierzu kommt das Malzschrot	200 „
Zusammen	1200 Pfd.

Diese 1200 Pfd. feste Substanz bedürfen 6000 Pfd. Wasser, um eine Maische von obiger Consistenz zu geben. Hiervon enthalten die Kartoffeln jedoch schon 3000 Pfd., es sind also die weiteren 3000 Pfd. in natura zuzusetzen.

4000 Pfd. Kartoffeln im Wasser sind dem Raume nach gleich	3600 Pfd. Wasser
200 Pfd. Malzschrot gleichen	150 „ „
In natura wurden zugesetzt	3000 „ „
Im Ganzen	6750 Pfd.,

wovon (à $2\frac{1}{2}$ Pfd. auf das Quart) 2700 Quart Maische zu erwarten sein würden. Der Bottich müßte jedoch um ein Neuntel größer sein, also 3000 Quart halten, weil 300 Quart Steigraum bleiben sollen. Von den 3000 Pfd. oder 1200 Quart Wasser würden vielleicht 240 Quart zur Extraction kommen, die übrigen 960 Quart aber zum Zukühlen verbleiben. Das zur Bereitung des Gährmittels verwendete Wasser darf nicht außer Acht gelassen werden.

Würde mit Grünmalz gearbeitet und davon 280 Pfd. genommen, so stände die Rechnung so:

trockene Substanz der Kartoffeln	1000 Pfd.
desgl. des Grünmalzes ($\frac{4}{7}$)	160 „
	1160 Pfd.

1160 × 5 = 5800 Pfd. od. 2320 Quart Wasser. Davon ist im Malz
u. Kartoffeln 3120 „ od. 1248 „ enthalten.
Bleiben: 2680 Pfd. od. 1072 Quart.
4000 Pfd. Kartoffeln = 1440 „
280 „ Grünmalz = 93⅓ „
2625⅓ Quart.

Enthielten die Kartoffeln aber 30 % Trockensubstanz, so müßte der Raum etwas größer sein.

Denn 4000 Pfd. Kartoffeln à 30 % = 1200 Pfd.
Malzschrot 200 „
Trockensubstanz 1400 Pfd.
1400 × 5 = 7000 Pfd. Wasser sind nöthig, wovon
2800 „ in den Kartoffeln enthalten sind.
Bleiben 4200 Pfd. Extractions- und Zukühlwasser.
4000 Pfd. Kartoffeln sind im Wasser gleich 1440 Quart
200 „ Malzschrot „ „ „ „ 60 „
4200 „ Wasser sind 1680 „
Zusammen 3180 Quart.

Bei Grünmalzanwendung resultiren 1360 Pfd. an trockener Substanz, also wären noch 6800 Pfd. Wasser nöthig nach Abzug des Vegetationswassers.

4000 Pfd. oder 1600 Quart,
dazu 1440 „ Rauminhalt der Kartoffeln,
93⅓ „ „ des Grünmalzes,
3133⅓ Quart.

Aus diesen Berechnungen geht wol genügend hervor, wie sehr wichtig es in so mancher Beziehung ist, die Qualität der zur Verarbeitung kommenden Kartoffeln genau zu kennen. Welche große Verschwendung aber kann sich der Spiritusfabrikant zu Schulden kommen lassen, wenn er empirisch nur immer ein gewisses Quantum Kartoffeln auf gewissen Maischraum rechnet, ohne je zu untersuchen, ob bei diesem Verfahren ein wahrer Vortheil zu erzielen ist.

Man rechnet in der Praxis oft 1½ berliner Scheffel auf je 100 Quart versteuerten Bottichraum, bei welcher Bemaischung auf den Scheffel Kartoffeln 6 Sgr. 8 Pf. Steuer treffen. Hier-

bei denkt man jedoch nicht daran, daß man auch den unbemaischten Steigraum abzurechnen hat. Man bemaischt also eigentlich nur 90 Quart mit 150 Pfd. Kartoffeln und 7½ Pfd. Malzschrot, ohne zu beachten, daß diese Masse billig 120 Quart effectiven Bottichraum beanspruchen darf.

Der Spiritusfabrikant ist in dieser Beziehung oft nicht genug rechnender Landwirth. Die Kartoffeln, welche der Acker doch auch nicht umsonst producirt, rechnet man nicht, sondern sieht einzig die Ausgabe der Steuer und die Einnahme vom Spiritus vor Augen. Wenn aber der Scheffel Kartoffeln auch nur einen Productionspreis von 3 Sgr. hat, so fragt es sich, ob es wirthschaftlich ist, den Mehrgewinn an Spiritus gegen die Kartoffeln zu nehmen, welcher aus einer um einen Scheffel zu starken Maische zu erwarten steht? Oder ob man besser thäte, den überflüssigen Scheffel Kartoffeln zurückzuhalten.

Zwar weisen uns jetzt alle Verhältnisse darauf hin, so consistent als möglich zu maischen und ich gehöre durchaus nicht zu Denen, welche dünne Maischen aus zu weit getriebener, einseitiger Oekonomie lieben. Aber es gibt auch für das Dickmaischen eine Grenze, welche nicht ohne Nachtheil überschritten werden darf.

Gegen das Dünnmaischen spricht nach meiner Ansicht die ganze Art und Weise, wie wir unsere Gährungen einleiten und erregen; denn es ist jedenfalls ein anderes Verhältniß in Bezug auf Gährungsverlauf und Gährungserscheinungen, wenn mit einem und demselben Hefenmittel dünne oder dicke Maische angestellt wird. Weil aber unsere Kunsthefen nur auf Dickmaische berechnet sind, so möchte es nichts weniger als vortheilhaft sein, dünn zu maischen und doch die neuesten Erfahrungen und Erfindungen in Bezug auf Kunsthefe benutzen und ausbeuten zu wollen.

Was gegen das zu starke Maischen spricht, ist lediglich die Oekonomie der Fabrik wie der Wirthschaft. Durch jedes Zuviel an Maischkartoffeln wird nothwendig die Zersetzung des Zuckers aus allem in der Maische befindlichen Gute beeinträchtigt. Wenn also statt 30 unnöthig 33 Scheffel gemaischt werden, so geht

Alkoholausbeute von allen 33, nicht blos von den 3 Scheffeln verloren. Das Rohmaterial wird also schlechter verwerthet, als es verwerthet werden könnte. Denken wir uns nun, daß der Fabrikant sowie der Landwirth, welche hier in einer Person vereinigt sind, jeder für sich genau Buch führt, sodaß also der Erstere die Kartoffeln vom Letzteren kauft, so ist es natürlich, daß sich Jenes Geldrechnung nicht eben brillant stellen muß, weil er das Rohmaterial nicht nach Möglichkeit ausnutzt. Der Landwirth aber bekommt seine Kartoffeln zwar bezahlt, wenigstens fingirt, indessen wird sein Vorrath weniger weit reichen, als er vielleicht berechnet hat, und als derselbe reichen könnte. Insofern aber diese Bezahlung der Kartoffeln nur eine fingirte ist und effectiv nicht erfolgt, vermindert sich auch factisch die Einnahme des Landmannes aus dem Verkauf seiner Erzeugnisse nach ihrer möglichen Höhe, weil er die Kartoffeln nicht zum rechten Marktpreise verkauft. Nun ist zwar das Futter zu berücksichtigen, welches von stärkerer Maische herrührend jedenfalls auch nahrhafter sein muß. Kann aber hierdurch jener Verlust ausgeglichen werden? Wird der Fabrikant dieses Futter dem Viehzüchter auch höher anrechnen? Ist es überhaupt rationell, so stark zu maischen, daß die Extraction nicht vollständig erfolgen kann, um besseres Futter zu haben? — Ich glaube nicht. — Man rechnet jetzt, den Anforderungen der Zeit folgend, die Alkoholausbeute in den Fabriken nicht mehr auf die Maß- oder Gewichtseinheit des Rohstoffes aus, sondern auf die Maßeinheit des Maischraumes. Man sagt nicht mehr: Ich ziehe 500 oder mehr Procent Alkohol vom Scheffel, 100 Pfd. Kartoffeln, sondern: ich ziehe 7, 8 oder mehr Procent Alkohol vom Quart Maischraum. Diese Bezeichnung ist jedenfalls angemessener und verläßlicher, weil dabei alle unsichern Voraussetzungen wegfallen und nach der Höhe der Ausbeute sich am besten zeigt, wie der Fabrikant seinen Steuerraum zu benutzen weiß. Ausbeute vom Quart Maischraum ist mit durch die vom Scheffel Kartoffeln bedingt; aber im Ganzen weist auch dieser Gebrauch die vorherrschende Tendenz, dick zu maischen, ganz deutlich nach.

§. 45.

Wesen der Gährung.

Die Gährung ist ein chemischer Proceß, welcher die Zersetzung, Entmischung organischer Körper zur Folge hat und deren Bestandtheile zu ganz neuen Verbindungen zusammentreten macht, die durchaus verschieden sind von Dem, was sie früher als ein Ganzes darstellten. Bei diesem Processe ist der Sauerstoff sehr thätig und daher die Gährung eigentlich ein Oxydationsproceß. Häufig theilt man die Gährung in drei verschiedene Sorten: in die weinige, geistige (Alkohol); in die saure (Essig); in die faulige Gährung. Streng genommen ist jedoch nur die erstere als wirkliche Gährung zu bezeichnen. Essigbildung tritt erst in Folge der Alkoholbildung auf; oder sie geht theilweise neben dieser her, nachdem ursprünglich nur Gährung überhaupt eingeleitet worden ist, d. h. Zersetzung des Zuckers. Von der Fäulniß aber ist die Gährung wesentlich dadurch unterschieden, daß jene auf alle organischen Körper ausgedehnt werden kann und stinkende Producte liefert, während diese nur bei einem Körper eintritt und nicht unmittelbar stinkende Gase erzeugt. Dieser eine Körper ist nämlich der Zucker, wie oben schon angedeutet. Die Zersetzung seiner Bestandtheile und deren Wiedervereinigung nach dem Auseinanderfallen zu ganz heterogenen Körpern ist eben Gährung. Nur Zucker ist gährungsfähig; seine Zersetzung bei der Gährung erfolgt aber, weil seinen Elementen Gelegenheit gegeben wird, zu Verbindungen von größerer Verwandtschaft zusammenzutreten. Zucker ist jedoch nicht in seiner eigensten Gestalt gährungsfähig, er muß vielmehr erst in Wasser gelöst werden und noch mit fremdartigen Körpern gemischt sein, bevor er sich zersetzen — gähren kann; auch haben die verschiedenen Arten des Zuckers eine verschiedene Disposition zur Gährung. Traubenzucker gährt eher als Rohrzucker und dieser scheint mit Beginn der Gährung theilweise erst in jenen überzugehen. Alle zuckerhaltigen Pflanzensäfte sind gährungsfähig, weil ihr Zuckergehalt eben nur in Traubenzucker besteht und außerdem nicht nur in der gährungsgeschicktesten Gestalt vorhanden ist,

sondern auch jener dritten Körper nicht entbehrt, deren Gegenwart nothwendig ist.

Diese dritten Körper sind stickstoffhaltige Substanzen oder auch Säuren. Pflanzensäfte enthalten neben dem Zucker immer auch noch stickstoffhaltige Substanzen oder geringe Mengen von Säuren. Aus diesem Grunde gerathen sie auch von selbst in Gährung, sobald man nur der atmosphärischen Luft Zutritt gestattet. Der Luftzutritt ist also hier der Erreger der Gährung und auf das von selbst Gähren zu beziehen; es muß jedoch noch eine Bedingung erfüllt werden, wenn die Gährung zuckeriger Pflanzensäfte bei Luftzutritt vor sich gehen soll. Die einwirkende Luft muß nämlich eine gewisse Wärme besitzen. Ohne Wärme ist keine Gährung möglich und der Proceß selbst ist mit Wärmeentwickelung in seinem Verlauf begleitet. Für alle Verhältnisse, welche zum Entstehen einer vollständigen Gährung erforderlich sind, gilt natürlich ein gewisses Maß. Dies bezieht sich sowol auf die zu vergährende Flüssigkeit hinsichtlich ihrer Consistenz durch den gelösten Zucker, sowie auf die stattfindende Wärme, als auch auf die Menge der stickstoffigen und Säureantheile in der Gährflüssigkeit. Werden diese Maße nicht beobachtet, so findet entweder die Gährung gar nicht statt, oder doch nur sehr unvollkommen.

Der Gährungsproceß tritt nicht plötzlich mit seiner ganzen Kraft auf und betheiligt nicht sogleich alle Atome der Masse, worin er stattfindet. Vielmehr beginnt er erst bei einzelnen Schichten mit geringer Kraft, theilt sich erst von hier aus der ganzen Masse nach und nach mit und verstärkt sich während dieser Fortpflanzung allmälig, bis er seinen Höhepunkt erreicht hat und nun ebenso langsam seinem Ende entgegen geht. Dieses Endziel des Gährungsprocesses wird theils durch das Verschwinden der Grundlagen bedingt, in denen die ganze Erscheinung wurzelt, also durch das gänzliche Verschwinden zersetzbaren Zuckers; theils aber wird es auch beschleunigt durch gewisse Mengen der Gährungsproducte, welche gährunghemmend wirken. Darauf, daß sich der Zersetzungsproceß des Zuckers, das Zerfallen desselben in Alkohol und Kohlensäure, befördern und verhindern oder hem-

men läßt, beruht die für uns so wichtige künstliche Gährung, gegenüber der freiwillig eintretenden des Mostes 2c. Als Beförderungsmittel der geistigen Gährung können wir außer Wasser und Luft die Wärme und etwas organische Säure nennen. Die Gährung hemmend wirken dagegen anorganische Säuren, Kälte, oder zuviel Wärme, Alkalien, Alkohol, zersetzte Hefe, ätherische Oele, zuviel Antheil des Zuckers an der Mischung u. a. m.

Die geistige, weinige oder Alkoholgährung bringt die gährenden Körper, welche, wie wir gesehen haben, nur Flüssigkeiten sein können, in eine mechanische Bewegung, welche von Wärmevermehrung und Hefenausscheidung begleitet ist. Der ganze Verlauf der Gährung ist hinsichtlich seiner Zeitdauer an verschiedene Verhältnisse gebunden, nämlich an die Concentration der Flüssigkeit, an die vorherrschende Temperatur nnd an die Menge und Kraft desjenigen Stoffes, welcher die künstliche Gährung einleitet. Die Weingährung kann eine unvollständige sein, indem sie eher abschließt, als aller Zucker in Alkohol und Kohlensäure zersetzt ist. Sie kann auch insofern eine mangelhafte sein, daß sie nicht bei der Alkoholbildung allein stehen bleibt, was doch ihr einziger Zweck ist, sodern den schon producirten Alkohol in Essig überführt. Weil die Essigbildung nun mit ähnlichen Erscheinungen als die des Alkohol verknüpft ist und der ganze Proceß derselben mit dem Weingährungsproceß unmittelbar zusammenhängt und eine Fortsetzung desselben ist, so kann man in diesem Falle wol sagen, daß eine Essiggährung (saure Gährung) stattfinde. Manche Körper gehen auch, nachdem sie das Stadium der Essigbildung durchlaufen und vielleicht die — bekanntlich flüchtige — Essigsäure verloren haben, ihrer consistenteren Masse nach in Fäulniß über, d. h. ihre Bestandtheile erleiden eine solche Zersetzung, Umlagerung, daß sich übelriechende Dünste erzeugen, welche von dem Stickstoffgehalt herrühren mögen. Weingährungsfähige Körper können auch faulen, z. B. Maische, die übergelaufen ist und nicht vom Fußboden entfernt wird. Auch Hefe fault; man sagt daher, diese Körper sind in die faulige Gährung übergegangen.

§. 46.

Gährungserregung.

Wo in einem gährungsfähigen Körper gewisse Bestandtheile fehlen, welche zu Nebenproducten erforderlich sind, da kann unter dem einfachen elementarischen Einflusse der Luft auf die Zuckerlösung die Gährung nicht freiwillig entstehen. Sie muß durch ein Etwas eingeleitet, erregt werden, was jenem Körper künstlich zugesetzt wird. Dieses Etwas nennen wir Gährmittel, Ferment, und bedürfen desselben bei unserer Fabrikation immerwährend. Ferment ist ein allgemeiner Begriff und bezeichnet überhaupt den Stoff, welcher durch Berührung mit andern Körpern diesen die Zersetzung, Entmischung, Umlagerung ihrer Elemente mittheilt. Und zwar theilt das Ferment die Zersetzung den von ihm berührten Körpern einfach mit, weil es selbst in diesem Zustande begriffen ist, und solchergestalt wirkt es gleichsam ansteckend. Ferment läßt sich daher auch in weit allgemeinern Beziehungen sagen, und Fresenius trennt es genau von Hefe, welche bei ihm eine weit speciellere Bedeutung hat. Der Fermente gibt es viele. Zersetzung organischer Materien mit der Gährung ähnlichen Erscheinungen, die wir deshalb im Allgemeinen auch „Gährung" nennen wollen, können z. B. Kleber, Gallert, Fleisch, Eiweiß, Käsestoff, Blutwasser ꝛc. — lauter Körper mit reichem Stickstoffgehalt — recht gut einleiten. Und wenn diese Gegenstände nicht schon selbst in Zersetzung begriffen sind, sodaß sie durch unmittelbare Berührung wirken, so bietet doch ihre Zusammensetzung den elementaren Potenzen die reichste Gelegenheit dar, die Bestandtheile zum Auseinanderfallen und Wiederzusammentreten zu veranlassen. Diese ursprünglich nur im Ferment beginnende Zersetzung pflanzt sich dann auf die mit ihm gemischten Körper fort.

Zur Erregung der Weingährung in passenden Zuckerlösungen steht uns speciell und allein nur Hefe zu Gebote. Im Trauben- und Obstsaft ꝛc. bildet sie sich durch die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs. Zur Kartoffelmaische muß sie in Natur

zugesetzt werden. Im Folgenden sprechen wir blos mit Bezug auf Weingährung.

§. 47.

Ferment.

Ueber die Kraft, durch welche das Ferment seine Wirkung hervorbringt, ist man noch nicht im Klaren. Während Einige die Hefe für einen lebenden Organismus halten, der, selbst in Bewegung gesetzt, andern Körpern diese Bewegung nach einfachen Naturgesetzen mittheilt, sodaß auf diesem Wege manche Gährungserscheinungen herbeigeführt werden, — glauben Andere, daß Alles blos auf Chemismus beruhe und Hefe zu denjenigen Körpern gehöre, welchen die katalytische Kraft eigen ist. Nach dieser letzten Ansicht wirkt also die Hefe durch dieses unerklärliche Etwas in ähnlicher Weise als Diastas, nämlich zersetzend, umbildend. Die Hefe, wie wir sie durch die Gewinnung bei der Wein- und Biergährung kennen lernen, besteht aus einzelnen mikroskopischen Kügelchen, die sehr beweglich sind. Man ist deshalb der Ansicht, daß die Hefe ein Gewächs auf sehr niedriger Stufe sei, welches nur aus einer Zelle bestehe. Die Wiedererzeugung der Hefe bei der Gährung sei daher nur ein organischer Fortpflanzungsproceß. Nach Fresenius haben die mikroskopisch beobachteten Hefenkügelchen in der Mitte einen dunkeln Punkt; sie sind nicht von den Pflanzenzellen unterschieden und enthalten eine dem Pflanzeneiweiß ähnliche, Schwefel und Stickstoff nachweisende Flüssigkeit. Durch verdünnte Kalilauge wird diese Flüssigkeit gelöst und die leeren Zellen bleiben unlöslich zurück. Die Flüssigkeit ist demnach der eigentliche wirksame Stoff und die Zellen bilden eine todte Masse, welche Gährung zu erregen nicht im Stande ist, also zersetzte Hefe. Aus einem Theile des Inhalts der Hefenzellen wird Ammoniumoxyd, welches sich in gegohrenen Flüssigkeiten immer findet. Dr. R. Wagner sagt über die Natur der Hefe nach genauen Untersuchungen, daß Unter- und Oberhefe ganz verschieden construirt seien. Die Oberhefe besteht nach ihm aus deutlichen, durchsichtigen, mit einem Kern ver-

sehenen, ziemlich gleichmäßigen Zellen, welche theils mit andern Zellen zusammenhängen, theils mit kleinen Nebenzellen verbunden sind, sodaß zwischen Haupt- und Nebenzellen kein Theilstrich bemerklich ist. Der Kern der Zelle besteht aus einem oder mehrern Stücken. Die Fortpflanzung der Hefe geschieht auf die Weise, daß sich der Kern theilt und diese Theile nach verschiedenen Punkten der Hülle gehen, wo sie wahrscheinlich hindurchschlüpfen und neue Zellen bilden, da in der gährenden Masse mehr und mehr Hefenzellen entstehen. Die Unterhefe hat weniger gleichmäßige Zellen, die einzeln schwimmen und in Gruppen mechanisch zusammenhängen. In den größern Zellen sind eine Masse kleinere enthalten, sodaß die ganze Zelle unter dem Mikroskop zu einer nebelhaften Masse verschwindet. Die Fortpflanzung der Unterhefe ließ sich nicht so deutlich wahrnehmen, jedoch bemerkte Wagner, daß sich der Inhalt der größern Hefenzellen bewegte und nach und nach aus einer solchen 30—40 kleine Zellen wurden, die wahrscheinlich die Hülle der Mutterzelle durchbrochen hatten. Diese Beobachtungen mit Balling's Meinung über Ober- und Unterhefe zusammengehalten, wonach nur die Unterhefe ein völlig entwickeltes Vegetabil sein soll, weil die Oberhefe nicht hinlängliche Zeit zur Ausbildung hat und dann durch andere Umstände gehindert wird, führen zu der Bestätigung von Balling's Ansichten.

Man nimmt an, daß sich das eigentliche Ferment aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen gährender Körper bilde; namentlich soll der Pflanzenschleim und das Eiweiß hierzu viel mit beitragen. Die Hefe reagirt stets schwach sauer, ist ebenso wenig im Wasser auflösbar als sie von demselben entsäuert werden kann, obgleich sie sowol etwas Säure als auch gährungerregende Kraft, jedoch von letzterer nur sehr wenig, an das länger mit ihr in Berührung bleibende Wasser abgibt. An der Luft liegend geht die Hefe leicht in Verderbniß über, indem sie erst durch Aufsaugung des atmosphärischen Sauerstoffes sehr sauer wird und dann in Fäulniß geräth. Man hebt sie deshalb gern unter Wasser auf, um diese Uebersäuerung abzuhalten: das Wasser muß jedoch öfter erneut werden und schwächt nach und nach die gährungerregende Kraft der Hefe nicht unbedeutend.

Die Hefe besteht aus ungefähr:

Kohlenstoff	30,5
Wasserstoff	4,5
Stickstoff	7,6
Sauerstoff	57,4
	100,0

nach Lüdersdorff. Otto gibt eine neuere Analyse der Hefe nach Dumas so an:

Kohlenstoff	50,6...
Wasserstoff	7,3...
Stickstoff	15,0
Sauerstoff	27,0.

Desgleichen nach Mitscherlich Weißbierhefe:

Kohlenstoff	47,0
Wasserstoff	6,6
Stickstoff	10,0
Sauerstoff	35,8
Schwefel	0,6.

Die Hefenzellen (Zuckerpilze, Hefenpilze) enthalten eine Flüssigkeit von anderer Substanz als die Zellenwand selbst. Otto gibt Mulder's Analysen so an:

Zellenwand.	Kohlenstoff	45,41
	Wasserstoff	6,11
	Sauerstoff	48,48.
Zellensubstanz.	Kohlenstoff	54,35
	Wasserstoff	7,04
	Stickstoff	16,03
	Sauerstoff	22,58
	Phosphor unbestimmt.	

Ebenso wie die Hefe durch zu langes Wässern einen Theil ihrer Kraft verliert, geschieht dies auch durch Austrocknen an der Luft, durch einiges Verharren in einer Wärme von 80 ° R., durch Uebergießen mit Alkohol, durch Oele und starke mineralische Säuren und Alkalien. Gleichwol wirken diese beiden letztern aber in gewissen Fällen und kleinen Dosen gegeben auch fördernd bei der Gährung. Von der organischen Säure, Milchsäure, Citronen-

säure, Weinsäure ꝛc. gilt diese Förderung der Gährung in Verbindung mit Hefe ganz besonders. Der Frost zerstört die Hefe gleichfalls, sodaß man also von erfrorener Bierhefe durchaus keine Wirkung erwarten darf.

Wagner sagt über die Eigenschaft verschiedener Körper, die Gährung zu hemmen und zu steigern, daß starke Mineralsäuren die erste Wirkung haben, mit Ausnahme der Phosphorsäure, welche die Gährung zu fördern scheine. Freie schwefelige Säure in geringer Menge zerstöre die Hefenzellen nicht; dagegen disponire Buttersäure zur Buttersäuregährung. Kleine Mengen von Milch-, Wein- und Essigsäure seien der Gährung äußerst günstig, was darin beruhen möge, daß sie die stickstoffhaltigen Substanzen und den phosphorsauren Kalk auflösen und so die zur Zellenbildung nöthigen Stoffe herbeiführen. Alkalien, Alkaloide, Seifen und Chlorkalk in geringen Mengen verhindern die Gährung nicht: in größern Zusätzen aber lösen sie die Zellen der Hefe auf. Kleine Dosen alkalischer Salze seien ohne allen Einfluß auf die Hefe. Kupfervitriol, weißer Arsenik und Brechweinstein zerstören die Hefe nicht; dagegen geschehe dies durch Eisenvitriol, Zinkvitriol und Quecksilbersublimat.

Sauer gewordene Hefe soll nach Otto durch Kreide oder Magnesia wieder brauchbar gemacht werden können. Sicherer ist es jedoch stets, von der Benutzung solcher Hefe zum Zwecke der Spiritusfabrikation ganz abzustehen und lieber frische dafür zu nehmen.

Die zersetzende Kraft der Hefe ist gegenüber einer zu zersetzenden Masse Zucker auch an eine gewisse Menge Hefe gebunden, was ganz natürlich erscheint. Ohne Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann eine vollständige Gährung nicht stattfinden, weil die Zersetzung eine vollkommene nicht ist. Nach Balling reichen 10—12 Theile dickbreiige Bierhefen oder 2—3 Theile trockener hin, um 100 Theile Zucker vergähren zu machen. Gumbinner rechnet 1½ Theile trockener Hefe auf 100 Theile Zucker.

Von der zur technischen Verwendung kommenden Hefe wird wol der größte Theil bei der Bierbereitung gewonnen. Zwar fabricirt man auch zugleich mit dem Spiritus Hefe, welche in

trockener Gestalt als Preß= oder Pfundhefe bekannt ist, allein zum Beginn der Preßhefenfabrikation ist immer erst Bierhefe erforderlich. Man hat von der Bierhefe mehrere Sorten je nach der Eigenschaft des Bieres, welche sich jedoch in zwei Hauptordnungen stellen: Oberhefe und Unterhefe. Die erstere Sorte wird bei dem Biere gewonnen, welches obergährig, d. h. nicht zum langen Aufbewahren gebraut wird und blos im aufsteigenden Schaum sammelnswerthe Hefen absetzt. Die Unterhefe ist ein Product der Lagerbierbrauerei. Man zieht die Ober= der Unterhefe für Spiritusfabriken gemeiniglich vor. Die Unterhefe soll nämlich viel todte, unwirksame Masse enthalten, welche nicht zu Organismen ausgebildet ist, sondern in einem formlosen Chaos besteht. Aus meiner Praxis kann ich jedoch nicht behaupten, daß ich einen Vorzug der Oberhefe vor der Unterhefe wahrgenommen hätte: im Gegentheil muß ich gestehen, daß ich immer lieber mit guter Lagerbierhefe gearbeitet habe als mit obergähriger. Sei es nun, daß wegen geringerer Consistenz der letztern auch bei Mehrmaß gegen untergährige doch weniger Hefenkörper in die Maische kamen als bei der dicken untergährigen, oder daß das im Herzogthum Sachsen häufig anzutreffende obergährige Bier zu viel braunes Malzextract enthält, auch wol nicht rein gehopft ist: genug, ich habe stets nach Oberhefe eine schwächere unregelmäßigere Gährung bemerkt als nach Unterhefe.

Es läßt sich dies nach dem vorhin Gesagten sehr leicht erklären. Balling hält die Untergährung bei Bier für die einzige rationelle und die Oberhefe geradezu für eine Treibhauspflanze, weil zu jedem Vegetationsproceß eine gewisse Zeit gehöre, die jedoch der Oberhefe nicht zu ihrer vollkommenen und naturgemäßen Ausbildung gewährt werde. Die volle Zeitigung der Hefe geschieht erst durch die Nachgährung einer langsamen, naturgemäßen Gährung. Demnach möchte die Unterhefe der Oberhefe jedenfalls vorzuziehen sein.

Broihanhefe anzuwenden habe ich vermieden, weil mir dieselbe wegen der Säure gefährlich schien. Dagegen habe ich bei Getreidemaische nie mehr Ertrag gehabt, als wo ich mit schon stinkender Hefe (Unterhefe) arbeitete, die mir ein Brauer geschenkt

hatte und wovon ich nach einem Versuch bedeutend mehr als im gewöhnlichen Gährmittel anwendete. Mit dem Ende der fauligen Hefen hörte auch der so gute Alkoholertrag auf.

Hiermit will ich keineswegs die Anwendung verdorbenen Ferments zur Nachahmung empfehlen, sondern ich führe dies blos als Curiosum an. Vielleicht hat aber die Sache eine ernstere Seite und kann hier und da zur Lehre dienen. — Warum gaben meine Maischen mit der fauligen Unterhefe, die durch das Wässern obenein noch immer bleicher und todter wurde, mehr Alkohol als früher und später? — Auf keinen Fall war hieran die Eigenschaft der Hefe Schuld; sicher aber lag darin etwas, daß für gewöhnlich zu wenig Hefe genommen wurde, sodaß also nicht aller Zucker zersetzt werden konnte. Damals war ich noch ein Anfänger, und der Fall trat gegen Ende der Brennzeit ein, sodaß ich mich also mehr mit dem Erfolg begnügte als weiter nach den Ursachen zu forschen suchte, da überdies in der nächsten Campagne ein ganz anderes Verfahren eingeführt wurde. — Man sei also nicht unbedingt und einseitig für Etwas eingenommen, was örtlichen Vortheil zu bieten scheint; man weise ein angebotenes Neues nicht ungeprüft von der Hand; man beobachte Alles und arbeite nicht immer blos mit den Händen, sondern denke auch. — Zur Begründung der Wirksamkeit schon faulender Hefe gibt Liebig in der sechsten Auflage seiner „Chemie" interessante Aufklärungen. Aus den Versuchen mit Hefe und Zuckerwasser, wobei sich zuerst die Menge der gährungerregenden Hefe verminderte, dann bei noch stärkerer Verminderung völlig unwirksam wurde, folgert Liebig: daß auch andere Körper, die sich in Zersetzung oder Fäulniß befinden, gleichwie das Ferment (Hefe), auch in andern Materien die Gährung einleiten müssen, namentlich auch in Zuckerwasser. „Dies ist in der That der Fall. Faulendes Muskelfleisch, Urin, Hausenblase, Osmazom, Eiweiß, Käse, Gliadin, Kleber, Legumin und Blut rufen, in Zuckerwasser gebracht, die Fäulniß des Zuckers (Gährung) hervor; ja das Ferment selbst, welches durch anhaltendes Auswaschen seine Fähigkeit, Gährung zu erregen, gänzlich verloren hat, erhält sie wieder, wenn es an einem warmen Orte sich selbst überlassen, in Fäulniß

geräth." — Liebig legt der Hefe blos eine durch Mittheilung, Uebertragung des eigenen Zustandes wirkende Kraft bei und bringt damit die Erscheinung in Verbindung, daß bei nicht ausreichender Hefe Zucker, und bei überschüssigem Gährmittel dieses selbst unzersetzt bleibt.

Die Zuckerzersetzung kann nur so lange wie die eigene Zersetzung der Hefe dauern, und umgekehrt schreitet die Hefenfäulniß nicht mehr fort, sobald die Zuckerzersetzung aufhört. Solche Hefe kann also wieder Gährung erregen, weil sie selbst noch in Fäulniß (Gährung) begriffen ist.

Gährung und Fäulniß sind nach Liebig zwei sehr nahe verwandte Metamorphosen, welche beide nur durch stickstoffhaltige Materien hervorgerufen werden: nur ist die Gährung eine einfache, die Fäulniß eine zusammengesetzte Metamorphose. Die Gährung ist ein Verbrennungsproceß des eigenen Kohlenstoffes im gährenden Körper auf Kosten des eigenen Sauerstoffes. Die Fäulniß ist ein Oxydationsproceß, an welchem der Sauerstoff aller vorhandenen Materien Antheil nimmt.

Im Betreff der Hefenerzeugung in gährenden Flüssigkeiten darf jedoch nach dem eben Angeführten nicht geglaubt werden, daß die Neubildung von Hefe in dazu geeigneten Verhältnissen, d. h. bei der Gegenwart der nöthigen Stickstoffmengen und Säure, gar nicht stattfinde und es blos mit der zuckerzersetzenden Wirkung des hinzugethanen Gährmittels im Ferment abgethan sei. Vielmehr findet in dem beregten Falle stets die Neubildung von Hefe in gährenden Maischen statt, was als ein Nebenproduct der Gährung anzusehen ist und auf die Quantität des Hauptproducts nicht ohne Einfluß bleibt.

§. 48.

Wirkung des Ferments.

Der gährungerregende Stoff kann seine Wirkung im Allgemeinen nur unter gewissen Bedingungen äußern. An diese Bedingungen ist sowol der Eintritt der Gährung überhaupt, als auch der günstigste Erfolg derselben im Besondern gebunden.

Dr. Schubert legt die ganze Ursache der der Hefe eigenen Fähigkeit, Gährung zu erregen, in die Eigenschaft der Hefe, Gase zu absorbiren. Da aber diese Fähigkeit eine Folge der porösen Beschaffenheit der Hefe ist, so müssen auch andere poröse Körper die Weingährung einleiten, wenn jene Absorption so bedeutend ist, daß sie neben dem mechanischen auch ein eigentlich chemisches Moment hat. Schubert sagt, daß ihm Versuche mit Zusatz von Bimsstein, frisch gefällter Thonerde, Eisenoxyd, Platinschwamm, Blattgold, Asbest, Kohle, Stroh rc. zu Roh- und Traubenzuckerlösungen lebhafte Weingährung geliefert haben. Dies geschehe freilich viel langsamer als durch Hefe und sei die Gährung mit bedeutender Bildung von Milch- und Buttersäure verbunden. So wichtig diese Entdeckungen für die Wissenschaft, so wenig brauchbar sind sie jetzt noch für die Praxis.

Klar gestoßener Zucker und Hefe im gewöhnlichen feuchten Zustande verändern zwar ihre Form, indem sie zusammenlaufen und einen Syrup bilden, der sich bald der Essigsäure hingibt; aber Alkohol erzeugen beide Körper nicht, weil sie nicht in die Weingährung übergehen.

Hierzu ist noch eine gewisse Menge Wasser und eine angemessene Temperatur erforderlich. Diese beiden Factoren machen erst die beabsichtigte Wirkung der Hefe möglich, indem sie die Lösung der Stoffe und deren Zusammentreten zu neuen Verbindungen begünstigen. Wenn Zucker in Wasser gelöst und durch Hefe zur Weingährung übergeführt werden soll, so darf das Verhältniß zwischen Wasser und Zucker nicht unter 4:1 sinken und nicht über 10 bis 12:1 steigen. Bei einer zu schwachem Lösung wird die Gährung unregelmäßig und mangelhaft, bei einer zu concentrirten aber bleibt dieselbe auch nur eine unvollständige, indem dann nicht aller Zucker in Alkohol verwandelt werden kann, auch wenn hinreichend Hefe zugesetzt wurde.

Das Wasser ist nämlich derjenige Körper, dessen Stoffe den Bestandtheilen von Zucker und Hefe Gelegenheit geben, sich anders zu gruppiren und die Gährungsproducte zu bilden. Beide Körper — Zucker und Hefe — kommen durch ihre Berührung in gegenseitige Zersetzung, es wird also nicht blos der Zucker um-

gewandelt und die Hefe bleibt unverändert, sondern beide lösen sich auf, wenn nicht die Stoffe zu neuer Hefebildung gleichzeitig zugegen sind; denn reine gährende Zuckerlösungen hinterlassen keine Hefe, welche als solche zu weiterer Gährungserregung zu benutzen wäre. Es bleibt nämlich nach solchen Gährungen ein Rückstand, welcher seinem Wesen nach dem Pflanzensafte ähnlich ist, aber keinen Stickstoff enthält.

Manche Chemiker betrachten das Verschwinden des Zuckers in gährenden Flüssigkeiten für nichts Anderes als die nothwendige Folge des Vegetationsprocesses der aus den Stickstofftheilen entstehenden Hefenpilze, welche sich zu ihrer Ernährung des Zuckers bemächtigen und dafür Alkohol und Kohlensäure ausscheiden.

Die zur Gährung erforderliche Wärme ist zwischen 5 und 30° R. gelegen. Je tiefer nach unten die Temperatur der gährenden Flüssigkeit sinkt, desto langsamer, je höher sie nach 30° steigt, desto schneller verläuft der Gährungsproceß, desto eher folgt der weinigen die saure Gährung.

Es kommt sowol auf die Consistenz einer gährenden Flüssigkeit an als auch auf deren Temperatur und die äußern, diese letztere erhaltenden oder vermindernden Umstände, um die Dauer der Gährung zu bestimmen. Mit Hülfe dieser Mittel kann der Proceß auf Tage, Wochen und Monate ausgedehnt werden, je nachdem eben der Zweck der Gährung einen raschen oder allmäligen Verlauf erheischt. Im Allgemeinen gilt für die künstliche geistige Gährung jedoch die Regel, daß der Zweck derselben — Alkoholbildung — nur durch eine langsame Leitung der Gährung und verhältnißmäßig niedrige Temperatur erreicht werden kann. Die Bestimmung des in den verschiedenen Gährungskörpern zu bildenden Alkohols und die Beschaffenheit dieser Körper gibt die nähern Maße in Hinsicht der Wärme an. Für uns hat eine Gährungsdauer von Tagen nur Interesse. Zur Herstellung derselben muß aber mit dem Stellgrade Rücksicht auf die Consistenz der Maische genommen werden, so zwar daß eine dünnere Maische wärmer anzustellen ist als eine dicke. Dasselbe Wärmerstellen gilt ebenfalls auch für kleinere Massen Maische.

§. 49.
Producte der Gährung.

Eine gegohrene Flüssigkeit hat ursprünglich Zucker irgend einer Art enthalten, also süß geschmeckt. Fruchtsäfte enthalten mehr oder weniger Stickstoff und Säure. Haben nun Zuckerlösungen mit Stickstoffgehalt und etwas Säure den Gährungsproceß vollendet, so schmecken sie nicht mehr süß, sondern haben einen ganz andern Geschmack, den weinigen, alkoholigen, angenommen. Die stickstoffhaltigen Theile sind zu neuer, nutzbarer Hefe zusammengetreten, und die Säure hat auch eine andere Form angenommen. In den Spiritusmaischen ist diese Säure zu Milchsäure geworden.

Die Hefebildung in gährenden, stickstoffhaltigen Körpern ist ein eigener, neuer Proceß, welcher in Folge des Stickstoffs entsteht und nach der Gährung mehr Hefe liefert als zur Erregung derselben angewendet wurde. Man darf also nicht glauben, daß dieselbe Hefe nach vollendeter Gährung wieder gewonnen werde, welche den Zucker zersetzt hat. Diese Hefe ist zugleich mit dem Zucker zersetzt und die gewonnene eine ganz neu entstandene.

Otto hält diese neue Hefebildung für einen reinen Vegetationsproceß, indem sich die Hefenzellen durch Aushauchung und Knospenbildung fortpflanzen und vermehren, wie diese Art der Regeneration bei niedrigen Gewächsen beobachtet wird. Fresenius dagegen sagt, daß es unbekannt sei, woher die Hefenzellen entstehen. Man wisse nicht, woraus eigentlich die stickstofffreien Hüllen der Zellen gebildet würden. (Vergl. §. 48.)

Liebig bezeichnet Fäulniß und Gährung als chemische Metamorphosen, d. h. als Processe, wobei die Elemente einer organischen Verbindung durch einen fremden Körper — Wärmestoff ꝛc. — veranlaßt werden, zu neuen Verbindungen zusammenzutreten, sodaß also ein einzelnes Element nicht allein austritt. Das Ganze ist demnach ein Zerfallen und Wiederbilden. Der in Gährung begriffene — nach Liebig faulende — Zucker zerfällt in seine Grundstoffe. Aber keines der drei Elemente wird frei und entweicht frei bei der Gährung: sie ordnen sich alle drei wieder zu

neuen Verbindungen zusammen und bieten in der Summe dieser neuen Körper die ganze Masse ihres Antheils an der alten Verbindung (Zucker) wieder dar. — Hauptsächlich sind die stickstoffhaltigen Körper zu diesen Metamorphosen geneigt, was der Genannte aus der Natur des Stickstoffes erklärt. Der Stickstoff hat nämlich nicht wie die andern Elemente eine hervortretende Anziehung zu einem einfachen Körper, sondern geht bei passender Gelegenheit leicht aus der einen in die andere Verbindung über. Vorzüglich gern verbindet sich der Stickstoff mit den Elementen des Wassers und bildet dann Ammoniak. In unsern Maischen wird durch die Gährung nur sehr wenig Ammoniak gebildet. Gährung und Fäulniß unterscheiden sich überhaupt wesentlich dadurch voneinander, daß diese Ammoniak und Kohlensäure, jene Alkohol und Kohlensäure als Product liefert. Dafür aber gibt die Hefebildung bei der Gährung dem Stickstoff Gelegenheit, sich aus seiner alten Verbindung herauszuziehen. Wir haben dieser Hefebildung als eines Nebenproductes der Gährung schon Erwähnung gethan.

Als ein weiteres Nebenerzeugniß ist die Bildung der von Fresenius sogenannten Gährungs-, Ferment-, Fuselöle zu betrachten, welche sich in allen Alkoholarten aufgelöst finden und demselben einen eigenthümlichen Geschmack — auch Geruch verleihen. Ueber die Entstehung dieser Oele ist man noch nicht ganz im Klaren. Das Kartoffelfuselöl soll hauptsächlich in den Hüllschichten (Tegumenten) der Stärkmehlkörnchen enthalten sein; aber es findet sich auch in andern Wurzelsäften, welche schon direct zuckerhaltig sind, in derselben Gestalt wie im Kartoffelspiritus, wenn diese Säfte weinig gähren und destillirt werden (Runkelrüben-, Mohrrübensaft ꝛc.). Gewiß ist aber, daß diese Oele sehr zusammengesetzte Körper sind, mit deren Verbindung sich die neuere Chemie sehr lebhaft beschäftigt und schon interessante Resultate geliefert hat. Kartoffel- und Getreidefuselöl sind wesentlich voneinander unterschieden. Vom erstern sagt Fresenius, daß es — rein dargestellt — eine ölartige Flüssigkeit sei von starkem Geruch und scharfem, brennendem Geschmack. Eingenommen wirke es betäubend und giftig; seine Dämpfe verursachen Brustbeklem-

mung, Husten und Schwindel. Sein specifisches Gewicht sei bei 15° C. 0,818, und es siede noch bei 132° C., wenn es noch Alkohol und Wasser enthalte aber bei 85—90° C.

Zucker, Wasser und Hefe bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Der letztere Stoff ist in der neugebildeten Hefe wieder zu finden, sowie er nur durch das Ferment in die Mischung gekommen ist. Die drei erstern treten theils zu Alkohol zusammen, theils müssen sie sich, da ja ohnehin die Atmosphäre noch Sauerstoff an gährende Maischen abgeben soll, zu noch einem Körper verbinden. Dieser zweite Körper ist Kohlensäure. Außerdem aber wird noch Milchsäure gebildet.

Nach Gumbinner bilden sich aus 1 Atom Zucker 4 Atome Kohlensäure und 4 Atome Alkohol. Otto sagt, daß 100 Theile Zucker in der Maische 4,8 Theile Wasser aufnehmen und damit

Alkohol	51,612
Kohlensäure	49,240
Milchsäure	3,948
zusammen	104,8 Theile neuer Producte

bilden. Nach Fresenius geben 100 Theile wasserfreien Traubenzuckers 48,89 Theile Kohlensäure und 51,11 wasserfreien Alkohol. In 100 Theilen krystallisirten Traubenzuckers sind jedoch 44,46 Kohlensäure und 46,45 Alkohol enthalten, die übrigen 9,09 % sind Wasser.

Für uns ist die Kenntniß dieser Verhältnisse wichtig, weil sich aus denselben die Ausbeute der Maischen berechnen und die Gährung etwas überwachen läßt.

§. 50.

Erscheinungen beim Gährungsproceß.

Wir haben schon gesehen, daß man die Gährung gewissermaßen als einen Oxydations- oder Verbrennungsproceß betrachten kann. Die Bildung einer so großen Menge von Kohlensäure geht mit dieser Ansicht bestätigend Hand in Hand. Daraus sind denn auch die Erscheinungen zu erklären, welche den Gährungs-

proceß im Allgemeinen begleiten. Es ist dies Temperaturerhöhung und Bewegung des gährenden Körpers. Die erstere entsteht durch die Oxydation selbst *), die letztere durch das Entweichen der Kohlensäure, welche leichter als die Maische dieselbe durchströmt und an der Oberfläche derselben ihren Ausweg findet. Sie tritt hier in Form von Bläschen auf, welche Hefe und andere nicht schwere Maischtheile emporheben und damit einen weißen oder gelblichen Schaum bilden.

Je weiter sich die Gährung ihrem Höhepunkte nähert, desto größer wird die Wärme, desto lebhafter die Bewegung. Es ist jedoch wohl zu bemerken, daß sowol Erwärmung als auch Bewegung gährender Flüssigkeiten sehr von der Consistenz derselben und der Gährungsdauer, welche mit der Consistenz zusammenhängt, abhängig sind. Je geringer die erstere und je ausgedehnter die letztere ist, desto weniger wird Bewegung und Erwärmung auffallen, desto unbedeutender müssen beide sein.

Klare Flüssigkeiten werden mit dem Eintritt der Gährung trübe und klären sich nur erst wieder ab, nachdem die Gährung vollkommen beendigt ist, was lediglich der Hefenbildung zuzuschreiben ist. Sobald diese beendigt, die Gährung verlaufen und alle Hefe niedergeschlagen ist, muß die Klarheit wieder hervortreten. Man hat beobachtet, daß ein klarer, nicht mit Hefe versetzter Malzauszug mit der von selbst beginnenden Trübung — also Gährung — Hefenzellen bildete, und Otto sagt, er habe aus dem zuckerigen Urin eines an der Harnruhr Leidenden durch Selbstgährung eine alkoholige Flüssigkeit entstehen sehen.

Nur in der unvollendeten Gährung liegt das Trübewerden des Weines und Bieres. Die Hefenbildung ist noch nicht an ihrem Endpunkte angelangt und beginnt nach einer gewaltsamen Unterbrechung und künstlichen Beruhigung wieder mit neuer Kraft.

---

*) Man hat neuerdings auch die Meinung aufgestellt und vertheidigt, daß die Erwärmung gährender Körper darin ihren Grund finde, daß durch den Gährungsproceß gebundene Wärme frei wird, die irgendwo unmerklich vorhanden war und erst durch ihr Freiwerden in der Temperaturerhöhung sinnlich wahrgenommen werden konnte.

Gleichzeitig bildet sich Kohlensäure und erhält die Hefentheilchen mit in Bewegung, sodaß also Trübung entstehen muß.

Wenn die Gährung durch zu reichlich entwickelten Alkohol unterdrückt worden ist, so kann sie von neuem beginnen, nachdem sich die Flüssigkeit schon abgeklärt hat und eine Zeit lang ruhig gewesen ist, wenn diese einer höhern Temperatur ausgesetzt wird als bei welcher sie bisher gelagert hat.

§. 51.

Das Gährungsmittel.

Bei der Spiritusfabrikation ist die Einleitung der Gährung durch ein anderes Mittel als Hefe, gleichviel in welcher Gestalt, ebenso wenig denkbar, als irgendwo anders eine Weingährung durch einen fremden Stoff bewirkt werden kann. Wenn auch durch die oben bezeichneten Körper Zersetzung des Zuckers eingeleitet werden kann, so ist das doch keine eigentliche Weingährung, sondern eine gemischte Metamorphose, welche jedenfalls ein Uebergewicht von Fäulnißproducten zur Folge haben würde. Die Praxis lehrt uns zu gut, welchen Einfluß Fleisch, Käse, Blut ꝛc. auf die Weingährung ausüben. Die Natur hat keinen zweiten Stoff zur Zuckerzersetzung und Alkoholbildung neben der Hefe geschaffen: wir müssen dieselbe haben.

Aber die Form, unter welcher wir die Hefe mit unsern Maischen versetzen und dadurch deren Gährung anregen, kann eine mannichfache sein: wir können reine Bier- oder Preßhefe unmittelbar in die Maische rühren; wir können diese Hefe zuvor mit etwas warmer, süßer Maische antreten lassen und dann erst zugeben; wir können selbst schon in Gährung begriffene Maische auf mehrfache Art zur Gährungerregung benutzen; wir können auch eine besondere Schrotmaische säuern lassen, dann mit Hefe versetzen und damit die große Maische anstellen.

Jedenfalls möchte die Bereitung einer größern Masse gährungerregenden Stoffes die vortheilhafteste Methode sein, das Ferment in die große Maische zu bringen. Es ist auch früher auf diese Art der Fermentversetzung schon Rücksicht genommen

worden, sodaß wir hier nur die Motive für Beibehaltung dieses Verfahrens anzuführen und das Technische desselben näher zu beschreiben haben werden.

Diejenige Menge natürlicher Hefen, welche der Maische zur Gährung gegeben werden muß, ist immer eine sehr unbedeutende gegen die Masse, die damit in Gährung gesetzt werden soll. Da nun aber zu einer recht vollkommenen Gährung eine ebenso vollkommene Zersetzung alles Zuckers nöthig ist, diese jedoch nur durch die allseitige Berührung des letztern mit Zymom (Hefe) herbeigeführt werden kann, so geht hieraus hervor, wie fein zertheilt die Hefenmasse werden muß, um aufs innigste mit der Maische vermengt werden zu können.

Theils um eine solche Versetzung der Maische mit Hefe hervorzubringen, daß alle Zuckertheilchen hinlänglich mit Ferment gemischt und in Berührung gebracht werden; theils auch um mehr Hefe durch Fortpflanzung ohne zu große Kosten zu gewinnen, sodaß mit dieser größern Masse auch eine leichtere Vermischung im Gährbottich ermöglicht werde; theils endlich um noch ein Beförderungsmittel der Gährung und günstigen Alkoholbildung zu gewinnen: bedient man sich der sogenannten Kunsthefen oder auch wol sauren Hefen. Der Erfolg in Bezug auf Spiritusausbeute rechtfertigt hierbei auch jede billige Erwartung, welche der Gewerbtreibende von diesem Verfahren zu hegen berechtigt ist.

Schon bei Anwendung von Bier- oder Preßhefe zeigt sich ein ganz günstiger Erfolg, wenn man dieselbe erst vorstellt, ehe man sie unter die Maische bringt. Man mischt nämlich die zur Gährungerregung bestimmte Bier- oder Preßhefe, nachdem man letztere in hinreichendem Wasser aufgelöst hat, nach vollendeter Zuckerbildung mit einer Quantität süßer Maische, die aus dem Vormaischer genommen und bis auf 20° R. abgekühlt, erforderlichenfalls auch mit Wasser verdünnt worden ist. Auf solche Weise wird die gährungerregende Kraft der Hefe nicht nur erweckt, ehe sie die große Maische durchdringen und beleben soll, sondern es wird diese Kraft dadurch noch erhöht und verstärkt, daß beim Vorstellen schon etwas neue Hefe gebildet wird. Oder

ist es blos ein Durchströmen und derartiges Fortpflanzen der Kraft, wodurch vorgestellte Bierhefe bessere Gährung schneller einleitet als roh zugesetzte? Wir haben diese durchströmende, durch andere Gegenstände hindurchwirkende und diese gleichsam zu ähnlichen Leistungen befähigende Kraft bei dem Magnet, wo sich immer eine Nadel an die andere so fest anhängt als hinge jede einzelne am Träger der Kraft, am Magnet selbst, oder als wäre jede einzelne Nadel ein Magnet.

Warum soll es also nicht auch ebenso und noch vortheilhafter sein, angesäuerte Maische mit Hefe zu versetzen und dann zum Anstellen zu benutzen? Die Säure kann für den Gährungsproceß nur zuträglich sein und durch das längere Zusammensein von Ferment und säuerlicher Maische muß eine lebhaftere Gährung eingeleitet und schon im Gährmittel selbst eine größere Hefenmenge neugebildet werden als bei dem Vorstellen der natürlichen Hefe je möglich ist.

Mehr Hefe muß sich in sauern Gährmitteln bilden, weil diese eben sauer sind und die Säure ebenso gut als die erhöhte Temperatur ein Vehikel des Ausscheidens vom Stickstoff aus seinen Verbindungen ist. In blos vorgestellten Bierhefen fehlt dieses Vehikel; der Gährungsproceß wird also viel einseitiger verlaufen. Die tägliche Betriebserfahrung beweist diesen einseitigen und eben darum minder ertragreichen Verlauf der Gährung vollkommen. — Ein geringes Maß organischer Säure befördert die Weingährung sowol in Hinsicht der Alkoholausbeute als auch der Fermentbildung.

Je mehr aber Hefe mit der großen Maische vermengt wird, desto sicherer ist auf eine vollständige Zersetzung alles Zuckers zu rechnen und einer reichen Spiritusausbeute entgegenzusehen; denn bei einem Mindermaß an Ferment kann unbeschadet eines günstigen Gährungsganges mit normalen Erscheinungen doch ein Antheil Zucker unzersetzt bleiben und also keinen Alkohol geben.

Es ist also nicht etwa Verlust, wenn sich der Gewerbtreibende durch solches Verfahren recht viel Hefen zu verschaffen sucht, da nur ein Zuwenig schaden kann und überdies diese Hefebereitung beinahe kostenlos geschieht, indem das dazu verwendete

Material sich durch seinen eigenen Alkoholertrag bezahlt macht und wegen der Maischconsistenz stets mit in Rechnung gezogen ist. — Es ist dies ein ähnliches Verhältniß als mit dem Malzzusatze.

§. 52.

Bereitung des Gährungsmittels.

Mit Berücksichtigung des Zweckes, welchen man bei der Anwendung eines künstlichen Gährungsmittels zu erreichen strebt, wird der Weg leicht zu finden sein, den man zur Erlangung des Zieles einzuschlagen hat.

Man will der Maische eine größere Masse guter, kräftiger Hefe zuführen und zugleich durch einen Antheil organischer (Milch-)Säure den Gährungsproceß auf die günstigste Weise einleiten. Es muß also dafür gesorgt sein, daß in der zum Gährungsmittel bestimmten Maische diejenigen Stoffe enthalten seien, welche die Bildung neuen Ferments begünstigen: also stickstoffhaltige, sogenannte Proteïnkörper, deren das Getreide viel enthält. Die Säure, welche der großen Maische eingeimpft werden soll, erzeugt sich in der Hefenmaische ganz von selbst, bevor das Ferment beigegeben wird, und bildet sich dann nur noch mehr aus. Man hat daher der Erzeugung dieser Säure durchaus keine weitere Sorgfalt zu widmen, als welche der rationelle Techniker überall beim Betriebe anwendet. Jedoch ist die Aufmerksamkeit mit geschärftem Maß auf die Controlle dieser Säurebildung zu richten; denn unter ihrem Schutze schleicht sich gar sehr leicht ein gefährlicher Feind der Spiritusfabrikation ein: die Essigsäure. Unterstützung der Milchsäurebildung wird selten nöthig sein, obwol hin und wieder Zusätze von Weinsteinsäure zur Hefenmaische gerathen werden.

Wenn bei allen auf das Gährungsmittel und dessen Herrichtung bezüglichen Operationen mit der größten Pünktlichkeit, Sorgfalt und Reinlichkeit verfahren wird, so ist nach meiner Ansicht der einfachste, natürlichste Weg der allersicherste, um ein kräftiges Ferment zu bekommen. Alle Zusätze zur Maische ver-

meide man daher soviel als möglich, welche die Einfachheit der Natur stören und Beförderung oder Abstumpfung der Säure oder Belebung der Gährungskraft auf chemischem Wege bezwecken sollen. Sie bringen oft weit weniger Nutzen als man sich einzubilden liebt. Nur im erkannten dringenden Falle wende man dergleichen Mittel im rechten Maß an.

Man hat auch von den künstlichen Gährmitteln mehrere Arten, ohne auf diejenigen Rücksicht zu nehmen, welche der Charlatanerie Gelegenheit zu guten Geschäften geben, und wozu die Recepte oft bunter aussehen als eine Harlequinsjacke. Man benutzt nämlich hier reines Gerstenmalzschrot zur Hefenmaische; dort mischt man demselben nach mehrfachen Verhältnissen anderes Malz- oder rohes Getreideschrot bei; wieder anderswo benutzt man einen Theil frischer Kartoffelmaische und einen Theil Malz- oder Getreideschrot. Man wendet auch wol Grünmalz gequetscht an, was Gumbinner jedoch geradezu verwirft, weil solche Maische während des Säuerns in freiwillige Gährung übergeht und dann Verderben bringt.

Hinsichtlich der Säurebildung bleibt es sich vielleicht gleich, woraus die Hefenmaische bereitet wird. Alle Maischen säuern sich nach der Zuckerbildung, und wenn nur überhaupt dafür gesorgt ist, daß das Maischen mit der nöthigen Vorsicht und Rücksicht auf diesen Proceß ausgeführt wird, so ist wol nichts zu fürchten.

Mit Bezug aber auf die Hefebildung im Gährungsmittel selbst möchte wol einer Getreidemaische der Vorzug vor der Kartoffelmaische zu geben sein. Die Kartoffeln haben sehr wenig oder keine stickstoffhaltigen Bestandtheile. Durch das Malz werden allerdings solche zugeführt, aber jedenfalls nicht in dem Maße wie in einer Getreidemaische. Aus diesen Bestandtheilen bildet sich aber eben das neue Ferment. Ueberdies scheint mir auch eine Hefenmaische aus Kartoffeln gefährlicher wegen der Uebersäuerung zu sein als Getreidemaische. Ich will hiermit keineswegs ein ungünstiges Urtheil über die Kartoffelhefe aussprechen, da ich große Brennereien kenne, wo man sich derselben schon lange mit dem günstigsten Erfolg bedient. Nur auf eine sehr

vorsichtige, aufmerksame Behandlung derselben glaube ich hinweisen zu müssen.

Die Bereitung der einfachen Gerstenmalzschrothefe, deren Einführung Gumbinner's Verdienst ist, findet wie folgt statt:

Zwei Tage vor dem ersten Einmaischen — aber nicht volle 48 Stunden, sondern, wenn am 1. Januar früh gemaischt werden soll, am 30. December gegen Abend — werden für jeden einzumaischenden Scheffel (100 Pfd. oder 1 Ctr.) Kartoffeln 1¼—1½ Pfd. Schrot aus Gerstendarrmalz mit heißem Wasser im Verhältniß von 1 : 2½ eingemaischt, also 1 Pfd. Schrot mit 1 Quart Wasser. Das Wasser muß eine solche Temperatur haben, daß die Maische fertig und klumpenfrei + 50° R. zeigt. Ungefähr 58 bis 62° werden hierzu hinreichend sein, jedoch kann dies nicht als unfehlbare Norm dienen, sondern muß nach den Umständen modificirt werden.

Weil das Maischen hier in einem so geringen Verhältniß der trocknen Substanz zum Wasser stattfindet, so ist es gut, wenn das Malz etwas feiner geschroten wird als das zur großen Maische bestimmte. Auf diese Weise wird wenigstens die Extraction erleichtert, die bei grobem Schroten schwerer fallen muß, weil nicht viel Wasser da ist. Man hat sich jedoch beim Maischen mit dem fein geschrotenen Malz zu hüten, daß nicht Mehlklöße bleiben, weil diese sonst Anlaß zu schädlicher Säurebildung geben würden.

Alkoholbildung ist bei dieser Schrotmaische nicht Hauptzweck; darum kommt auch weniger auf eine totale Zuckerbildung an, obwol von der Menge des fertigen Zuckers die Säure großentheils mit bedingt wird. Die Hauptsache sind die stickstoffhaltigen Bestandtheile, welche der Hefebildung die Hand reichen.

Man ist übrigens auch durch die Steuervorschriften hinsichtlich der steuerfreien Benutzung der Nebengefäße an eine gewisse Größe der Hefenfässer gebunden. Der kubische Inhalt derselben soll nämlich den achten Theil des versteuerten Bottichraums nicht übersteigen. Da nun aber drei Hefengefäße auf jeden Gang Bottiche nothwendig sind, so ist die Größe jedes einzelnen leicht zu ermessen. Ueber dieses Achtel hinaus ist nur noch ein

sogenannter Hefeneimer zur Aufbewahrung der Mutterhefe gestattet.

In Bezug auf die gesetzlich gestattete Größe der Hefengefäße möge hier eine Verfügung der preußischen Regierung folgen, wonach es gestattet ist, jedes der drei Hefengefäße bis zum Achtel des versteuerten Bottichraumes groß machen zu lassen.

„Die Circularverfügung des Generaldirectors der Steuern, Herrn Kühne, an sämmtliche königl. Provinzial-Steuerdirectoren, resp. Regierungen, betreffend die steuerfreie Benutzung besonderer Nebengefäße zur Bereitung künstlicher Gährmittel und zur Aufbewahrung der Mutterbärme, vom 31. Januar 1844 (Nr 5. fünften Jahrgangs des Ministerialblattes für die gesammte innere Verwaltung in den königl. preuß. Staaten) enthält unter Anderem folgende Stellen:

„3) In denjenigen Brennereien aber, wo, nach der eingeführten Betriebsmethode, die erforderlichen zwei oder höchstens drei Hefengefäße nicht nebeneinander zur Bereitung des Gährmittels in Gebrauch stehen und wo daher nicht der ganze Inhalt derselben an einem Tage zum Stellen des declarirten Maischguts verwendet wird, sondern wo immer nur ein Hefengefäß an jedem zur Einmaischung declarirten Betriebstage geleert wird und die anderen Hefengefäße bis zur gehörigen Reife des Ferments für die nächstfolgenden Tage stehen bleiben, da kommt es nicht darauf an, daß alle Hefengefäße zusammen den achten Theil des täglich zur Versteuerung angemeldeten Maischraums nicht überschreiten, sondern die Größe der Hefengefäße muß sich nach dem vorhandenen und nachzuweisenden Bedürfnisse richten und kann für jedes der drei Hefengefäße bis zum achten Theile des täglich zur Versteuerung declarirten Maischraums ausgedehnt werden.

„6) Die Circularverfügung vom 24. Juni 1842 (Anlage a.) bestimmt, daß denjenigen Brennereien, deren Besitzer ein Hefenmittel von der unter Nr. 4 bezeichneten Art benutzen, Eimer zur Aufbewahrung der Mutterbärme bis zur Größe von höchstens einem Fünftel des durchschnittlichen Rauminhalts derjenigen Hefengefäße, zu welchen sie gehören, jedenfalls aber Eimer

von 20 Quart Inhalt bewilligt werden können. Später ist unter besonderen Umständen in einzelnen Fällen dieses Minimum auf 30 Quart erhöht, und da, wo vor Erlaß der gedachten Verfügung noch größere Eimer für diesen Zweck zugestanden waren, von deren Verkleinerung bis zu dem normalmäßigen Quartinhalte abgesehen worden. Neuerdings ist jedoch mehrseitig behauptet, daß die Bewilligung größerer Mutterbärmegefäße, als die Verfügung vom 24. Juni 1842 gestattet, im Bedürfnisse liege, weil nur durch eine verhältnißmäßig größere Masse der Mutterbärme, welche man dem Hefengefäße zusetze, ein kräftigeres, dem Brennereibetriebe mehr noch zusagendes Gährungsmittel erzeugt werden könne, und es ist mit Hinweisung hierauf eine weitere Erleichterung in Anspruch genommen worden.

„Diesem Antrage wird sich ohne Gefährdung des Maischsteuereinkommens entsprechen lassen, und es wird demgemäß hierdurch bestimmt:

daß, wenn die Zubereitung des Gährmittels zur Aufbewahrung der sogenannten Mutterbärme ein besonderes Gefäß nöthig macht, was bei der unter Nr. 4 bezeichneten Hefenbereitungsweise fast regelmäßig, aber auch bei anderen Hefenbereitungsarten häufig der Fall ist, bei nachgewiesenem, von einem Oberbeamten bescheinigten Bedürfnisse, neben den eigentlichen Hefengefäßen, die steuerfreie Benutzung von Mutterhefengefäßen (Bärme-Eimern) gestattet werden kann, und zwar die Benutzung eines einzigen, wenn zur Anstellung der an einem Tage bereiteten Maische nur eine einzige, besonders zubereitete Hefenmasse verwendet wird; entgegengesetzten Falles aber die Benutzung immer eines Bärme-Eimers für je soviel Hefengefäße, als zur Bereitung des Gährmittels für jeden, an einem Tage zur Einmaischung kommenden Bottich bewilligt worden sind. Diese Mutterhefengefäße dürfen in den Fällen zu 1., 2. und 4. ein Zehntel des Gesammt-Rauminhalts derjenigen Hefengefäße, zu welchen sie gehören, nicht übersteigen; — in dem Falle zu 3. aber bleibt der Rauminhalt dieser Bärme-Eimer auf ein Zehntel des durchschnittlichen Rauminhalts der bewilligten zwei oder drei Hefengefäße be-

schränkt. — Werden z. B. in einer Brennerei täglich zwei Bottiche à 1600 Quart bemaischt und sind zur Bereitung des sub Nr. 4. beschriebenen Gährmittels für jeden dieser zwei Bottiche drei Hefengefäße à 88 Quart (ein Achtzehntel des Rauminhalts des Bottichs, zu dem sie gehören) bewilligt, so ist die Benutzung von einem Bärme-Eimer für je drei Hefengefäße, also überhaupt von zwei Bärme-Eimern, jeder à 26 Quart (ein Zehntel des Gesammt-Rauminhalts der drei Hefengefäße, zu welchen sie gehören) zulässig — wenn aber nach dem zu 3. supponirten Falle in einer andern Brennerei zwar auch täglich zwei Bottiche à 1600 Qart bemaischt werden, jedoch mit Rücksicht auf die in Anwendung kommende Hefenbereitungsart drei Hefengefäße à 400 Quart (ein Achtel des täglich zu bemaischenden Bottichraums von 3200 Quart) bewilligt sind, so darf überhaupt nur ein Bärme-Eimer von 40 Quart (ein Zehntel des durchschnittlichen Rauminhalts der drei Hefengefäße, zu denen derselbe gehört) benutzt werden."

Die Form der Hefengefäße ist ähnlich der des Dampffasses, nur nach den verschiedenen Dimensionen weniger hoch und dafür lieber etwas weiter, damit sich bequem darin maischen läßt. Man hat sie von hartem und weichem Holz und gibt ihnen oft am obern Rande durch zwei verlängerte Dauben oder auch durch eiserne Bügel Handhaben, um sie gefüllt besser bewegen zu können. Es ist gut, wenn man gehörig passende Deckel dazu hat, jedoch sind diese nicht mit Eisennägeln, sondern mit Holzstiften in sich zu befestigen. Eiserne Nägel bilden nämlich Rost, wenn die Deckel auf der warmen Maische liegen, und dieser fällt in die Hefenmaische mit den condensirten Dünsten und kann dort Störungen verursachen.

Die nach obiger Weise bereitete Maische bleibt nun bedeckt oder auch offen stehen. Man hat auch die Maische hier und da in den ersten Stunden nach dem Einbrühen ein- auch zweimal gut durchgerührt, um bessere Extraction zu bewirken, und sie dann wieder zugedeckt. Ich halte das für unnöthig.

Nach beendigter Zuckerbildung wird in der sich ruhig selbst überlassenen Maische die Säuerung allmälig eintreten. Der Ge-

schmack verräth das Sauerwerden, für den Geruch soll es jedoch nicht bemerklich sein. Die Maische kann in dieser Zeit entweder in der ursprünglichen, gleichmäßig consistenten Gestalt bleiben, oder sie kann den schwerern Theilen nach zu Boden sinken, sodaß oben eine klare, gelbliche Würze stehen bleibt, welche sehr angenehm weinsäuerlich schmeckt, oder sie kann auch obenher eine leichte Decke zeigen, unter welcher die Würze steht. Nur darf sie ja nicht freiwillig in Gährung übergehen. Dies zeigt sich dadurch, daß die Oberfläche uneben wird, indem sich die dicke Schrotmasse hier und da erhebt und kleine Bläschen oder Schaum ausstößt. Mit dieser Erscheinung ist zugleich ein leichtes, knisterndes Geräusch und ein unangenehmer, widerlicher Geruch verbunden. Solche Maische ist nicht gut zu verwenden und bildet leicht eine sich schnell fortpflanzende Essigsäure.

Ungefähr 24—27 Stunden nach dem Einmaischen soll die Masse mit Hefe versetzt werden. Dies soll bei einer Temperatur von + 16—19° R. geschehen. Man muß also darauf bedacht sein, die erforderliche Wärme in der Maische zu erhalten und demgemäß das Hefenfaß offen oder bedeckt an einen káltern oder wärmern Ort stellen. Geht dies nicht an, so muß man eine Abkühlung durch Hineinstellen einer Gießkanne, eines Bleicheimers ꝛc. voll kalten Wassers bewirken, indem man die Maische gut umrührt, damit möglichst viel Berührung der warmen Theile mit den kalten Gefäßwänden stattfinde. Zu kalt wird die Hefenmaische wol nie sein, wenn der Ort, wo die Hefenfässer stehen, einigermaßen gut gewählt ist. Des warmen Wassers soll man sich aber nicht zur Erlangung der gewünschten Temperatur bedienen. Ebenso möchte das Erwärmen einer Quantität Maische in einer Meßkanne von Metall auf dem Dampfkessel seine gewissen Nachtheile haben. Aufmerksame Beobachtung aller Umstände an Ort und Stelle wird auch hier bald das nöthige Verfahren an die Hand geben.

Der Hefenzusatz beträgt nach Gumbinner auf 30—40 Pfd. Malzschrot 12—16 Loth Pfundbärme oder auf 40 Scheffel Kartoffeln 6—7 Quart Bierhefe. Lüdersdorff rechnet auf jeden einzumaischenden Scheffel Kartoffeln 2 Loth Preß- oder ⅕ Quart

Bierhefe, welche Quantitäten mir unter allen Umständen ausreichend erscheinen und bei guter Beschaffenheit der Hefe wol moderirt werden können.

Nach kurzer Zeit wird die Gährung bemerkbar werden, die sich entweder offen oder verdeckt zeigt. Im ersten Falle nämlich geräth die ganze Masse in Bewegung, welche sich fortdauernd deutlich auf der Oberfläche durch leichtes Wallen und Schaumbilden zeigt. Im zweiten Falle erhebt sich die zu einer nicht unbedeutenden Decke verstärkte Oberfläche in Form eines Brotes mit ansehnlicher Wölbung. Es bilden sich nach allen Richtungen hin Risse und Spalten, welche einen scharfen, stechenden Geruch — Kohlensäure — aushauchen. Die Decke ist wol 4 Zoll und mehr stark, wenn die Gährung gut ist, und bricht nicht durch. Diese Form der Gährung ist jedenfalls die vorzüglichste: sie verspricht gute Ausbeute.

An demselben Tage, wo das erste Faß zur Gährung gebracht, wird in einem zweiten gleich großen Gefäß wieder das erstgenannte Quantum Malzschrot auf bekannte Art gemaischt — also am 31. December — und der Säuerung ruhig anheim gegeben.

Am 1. Januar früh nach dem Einmaischen rührt man nun die gährende Masse in dem am 30. December gemaischten Fasse Nr. 1. mit einem Rührscheit tüchtig durch und schöpft die sogenannte Mutterhefe ab, womit an demselben Abend die am 31. December bereitete Maische angestellt werden soll. Die Menge dieser Mutterbärme beträgt ½ Quart auf jeden einzumaischenden Scheffel (Centner) Kartoffeln. Man hat hierzu ein besonderes kleines Gefäß, den sogenannten Hefeneimer.

Aus dem Vormaischer sind nach der Zuckerbildung ungefähr 2 Quart auf den Scheffel Kartoffeln Maische herausgenommen und soweit abgekühlt worden, daß sie im Gemisch mit dem übrigen Gährungsmittel und etwas Wasser eine Temperatur von 19—22° R. Wärme zeigen. Man hat zu dieser Vorstellung entweder ein eigenes Gefäß, oder man benutzt das ursprüngliche Hefenfaß dazu, woraus die Mutterbärme genommen ist.

Die ganze Masse wird demnächst wieder in lebhafte Gäh-

rung gerathen und ist nun zum Anstellen der großen Maische geschickt.

Die fernere Bereitung des Gährungsmittels geht nun regelmäßig fort, indem am 1. Januar gegen Abend, vielleicht um 5 Uhr, ein drittes Gefäß, oder wenn ein Vorstellfaß in Anwendung ist, wieder Nr. 1 bemaischt und gegen 7—8 Uhr Nr. 2 mit der am Morgen abgenommenen Mutterbärme angestellt wird. Am 2. Januar wird dann nach Abnahme der Mutterbärme die Hefe im Fasse Nr. 2 zum Anstellen der Maische wie Tags vorher benutzt.

Es versteht sich ganz von selbst, daß die entleerten Hefengefäße jedesmal auf das Sorgfältigste gereinigt werden müssen, ehe sie wieder bemaischt werden dürfen; auch ist es gut, wenn man drei gleich große Hefengefäße hat — also kein Vorstellfaß —, wo dann eine recht gründliche Austrocknung an der Luft erfolgen kann, welche für die sauber gereinigten Gefäße sehr vortheilhaft ist.

Gährungsmittel, zu denen anderes Malz oder rohes Getreideschrot mit verwendet wird, sind auf dieselbe Art zu bereiten wie Gerstenmalzschrothefe. Ebenso liegt auch kein Grund vor, sie anders zu behandeln und zu verwenden. Uebrigens aber weiß ich mir nicht recht zu erklären, zu welchem Zwecke man dem Gerstenmalz noch Roggenschrot oder Weizenmalzschrot zusetzt, da Gerstenmalz eine schönere, reinere Säure bildet und ebenso wirksame Hefe liefert als jene beiden Getreidesorten.

Im Jahre 1839 habe ich mit dem Gährungsmittel von G. Krauß gearbeitet, welcher Roggen- oder Weizenmalz mit vorschreibt — zwei Drittel Gerstenmalz, ein Drittel Roggenschrot oder Weizenmalz —; ich kann jedoch nicht sagen, daß ich damit mehr Spiritus gezogen hätte als mit einfacher Gerstendarrmalzschrothefe.

§. 53.

Kartoffelhefe.

Lüdersdorff gibt die Bereitung der Pistorius'schen Kartoffelhefe so an. Vor dem Einmaischen der Kartoffeln werden in

einem Gefäß von hinlänglicher Größe, dessen Durchmesser sich zur Höhe in Lichten wie 3 : 4 verhält, auf jeden Scheffel Kartoffeln 1—1¼ Pfd. Gerstenmalzschrot oder grünes Quetschmalz (1 Pfd. 6 Loth = 1 Pfd. Schrot) mit ebenso viel Quart Wasser als Pfunde Schrot sind — also im Verhältniß von 1 : 2½ so eingemaischt, daß die fertige Masse + 54—56° R. zeigt. Das Faß wird bedeckt.

Ist nun die große Maische fertig, so werden sogleich so viel Quart Maische, als Hefenschrot eingebrüht wurde, mit der Malzmaische vermischt, wobei 54° resultiren sollen. Nach Maßgabe der Lufttemperatur wird das Faß bedeckt oder offen gelassen; + 10° ist der entscheidende Punkt.

Die Maische bleibt nun 30—36 Stunden zur Säuerung ruhig stehen, wo sie dann nach gutem Umrühren bei 20° Wärme angestellt wird. Hierzu ist auf das Pfund des gemaischten Schrotes 1 Loth Pfundbärme oder 1/10 Quart Bierhefe nöthig. Die Gährung beginnt bald und wird sehr kräftig, sodaß die Maische bedeutend steigt. Nach 14—16 Stunden culminirt die Gährung und die Hefe muß jetzt zum Anstellen verwendet werden, worauf man sich natürlich gut einzurichten hat.

Als Mutterhefe wird ⅓ Quart auf 1 Pfund Hefeschrot abgenommen und in einem Metallgefäß wegen der Abkühlung bis zum Abend aufbewahrt. Besonders vorgestellt wird dieses Gährungsmittel nicht.

Nach einer andern Art habe ich Kartoffelhefe so bereiten sehen:

Nach beendigter Einmaischung werden auf den Scheffel (Ctr.) Kartoffeln 1½ Quart frische Maische in ein Hefenfaß gebracht und mit ½ Pfd. Gerstenmalzschrot gut gemengt. Die ganze Masse wird sodann mit 1 Quart heißen Wassers pro Pfund Schrot gebrüht, sodaß die Normaltemperatur von 50° R. wieder hergestellt wird. Hierauf steht die Maische durch 32 Stunden in Säuerung, nach welcher Zeit sie zur Gährung mit Hefe angestellt wird. Die Temperatur hierbei ist zu 16—18° R. festzuhalten. Nach Verlauf weiterer 16 Stunden ist das Ferment zur Verwendung völlig reif. Ein Drittel desselben wird als Mutterbärme weggestellt; die übrigen zwei Drittel aber werden mit frischer Kartoffelmaische und

Wasser vorgestellt und erst nach eingetretener Gährung der großen Maische zugesetzt.

Zur ersten Fermentirung bedient man sich einer Art Mutterhefe aus Schrot, welche auf dieselbe Weise wie die Gerstenmalzschrothefe, sauer, nur in kürzeren Fristen und kleineren Mengen bereitet und mit 1/8 Quart Bierhefe auf den Scheffel Kartoffeln gestellt ist. Malzschrot 1/4 Pfd. auf den Scheffel Kartoffeln wird gemaischt und 12—16 Stunden gesäuert. Nach 6—8 Stunden wird noch ein solches Quantum oder auch ein noch einmal so großes eingebrüht. Die erste Maische bekommt die Hefe, geräth in Gährung und wird derselben so lange überlassen, bis die zweite gesäuerte Maische auf 18° gekühlt ist, etwa 30 Stunden nach dem ersten Maischen. Beide Massen werden zusammengeschüttet und noch 8—10 Stunden der Gährung überlassen, worauf sie zum Anstellen des Gährmittels mit 1/2 Quart auf den Scheffel Kartoffeln zu gebrauchen sind.

Abgesehen von der Umständlichkeit dieser Mutterhefebereitung, ist dieselbe auch noch vor Beginn des Maischens in besonderen Gefäßen vorzunehmen, was wegen der Steuerbehörden Veranlassung zu Unannehmlichkeiten geben könnte. Ich mag dieses Verfahren, dessen Nutzen so groß überhaupt gar nicht sein kann, also nicht unbedingt empfehlen.

Hier und da habe ich auch bei Kartoffelhefe gefunden, daß man etwas Roggenschrot mit in das Gährungsmittel maischte und dann 3/4—1 Pfd. Schrot im Ganzen mit Kartoffeln gut einteigte und mit Wasser brühte. Es gilt von diesem Gebrauch Das, was ich oben schon gesagt habe.

Sehen wir nun auf die ganze Erscheinung der Kartoffelhefe zurück, so zeigt sich augenfällig, daß die Anwendung dieses Gährungsmittels weit mehr bedingt von Nebenumständen und weniger selbständig ist als das im vorigen Paragraph besprochene. Dies ist ein Grund, welcher wider die Einführung der Kartoffelhefe spricht; denn durch die möglichen Zeitdifferenzen, welche hier nicht mit Unrecht zu erwarten sind, kann manche andere Unbequemlichkeit, auch mancher Verlust eher herbeigeführt werden als bei Anwendung von Malzschrothefe. Wenn daher

die Oertlichkeit nicht gerade gebieterisch Kartoffelhefe verlangt, so würde ich mich für meine Person schwer zu deren Einführung entschließen können; denn ich sehe dabei keinen hervortretenden Vortheil.

Im vorigen Jahre machte ein Herr R. Polenz die Bereitung einer sogenannten Doppelhefe bekannt, welche aus Schrot und Kartoffelhefe von verschiedenen Säuerungs- und Gährungsgraden so zusammengesetzt ist, daß blos die Schrothefe zur Abnahme der Mutterbärme benutzt wird. Polenz legt die Hauptbedeutung dieser Hefe in die verschiedene Gährungsentwickelung beider Interessenten; ich glaube jedoch, daß es vorzüglich die Bildung vieler neuer Hefe ist, welche hier auf lebhaftere Gährung wirkt. Dann aber wird Schrotmaische jedenfalls besser sein als Kartoffelmaische, weil sich aus jener wegen des reichern Stickstoffgehaltes mehr und bessere Hefe bildet als aus dieser.

§. 54

Controlle des Gährungsmittels.

Wir haben das Gährungsmittel für die Mutter der Maischgährung anzusehen. Wenn auch eine Maische noch so sorgfältig bereitet worden ist, also die möglichst größte Menge gelösten Traubenzuckers enthält, so kann dieselbe dessenungeachtet nur eine geringe Alkoholausbeute geben. Der Einfluß des Ferments muß erst den vorhandenen Zucker in Alkohol umwandeln. Wird also durch das Gährmittel nicht hinreichendes oder nicht wirksames Ferment in die Maische gebracht, so ist für die ganze Masse des vorhandenen Zuckers die offenbare Unmöglichkeit vorhanden, vollständig in Alkohol überzugehen. Der Gährungsproceß der großen Maische ist nur eine folgerechte Nothwendigkeit der Vorbedingung — Kraft des Gährungsmittels. Das Gähren der großen Maische ist in dieser Hinsicht nichts weiter für uns als die empirische Verlängerung einer nach theoretischen Principien eingeleiteten, wohlbegründeten Erscheinung, die eigentlich etwas rein Aeußeres ist und nur beweist, daß die Vorausbestimmung der Wissenschaft: das und das werde geschehen, praktische Basis

hatte. Das Gährungsmittel ist der Herd, die Maische das Brennmaterial. Ist jener gut gebaut, so muß dieses vollkommen verbrennen.

Der intelligente Gewerbtreibende hat daher alle mögliche Ursache, ein aufmerksames Auge auf sein Gährungsmittel zu behalten und dasselbe genau zu überwachen.

Nun fragt es sich: was hat zu geschehen, um diese Ueberwachung ins Leben zu rufen und durchzuführen? Welche sind die Gesichtspunkte, die hierbei wichtig erscheinen? Welche Maßregeln sind zu ergreifen, um etwa entdeckten Unregelmäßigkeiten zeitig und kräftig zu begegnen und Schaden vorzubeugen?

Zur genauen Beobachtung des Gährungsmittels ist nichts geeigneter als die Führung ausführlicher Tabellen, in denen jeden Tag aufgezeichnet wird, was in Betreff der wichtigsten Momente nach einer gewissen, voraus entworfenen Ordnung bemerkenswerth erscheint, und getreu notirt werden muß. Die Führung solcher Tabellen nicht nur über das Gährungsmittel, sondern über den ganzen Betrieb vom Dämpfen an bis zur Destillation und deren Resultat fällt dem Fabrikvorsteher oder Oberbrenner zur Last. Es wird bei diesen Aufzeichnungen zwar manches Gleichmäßige an allen Tagen vorkommen, dafern sonst die Ordnung Lebensregel für den Betrieb ist, aber im Ganzen wird eine Monatstabelle doch manche kleine Abweichungen der Zahlen einzelner Spalten unter sich darbieten. Es ist jedoch nicht nur interessant, sondern auch höchst belehrend, von der Abweichung der Destillationsergebnisse vergleichend und forschend zurückzugehen durch alle Spalten, um die voraussichtliche Ursache der ungleichen Spiritusausbeute aufzufinden. Wir sprechen wol später von der Einrichtung dieser Tabellen.

Nur hierdurch ist es möglich, die Erscheinungen beim Gährungsmittel beständig scharf im Auge zu behalten. Man ist hierzu durch die Tabellenführung gezwungen. Und wenn dies auch Anfangs lästig erscheint, so gewöhnt man sich doch später so leicht daran, daß man als denkender Techniker diese Arbeit mit Vergnügen übernimmt. Ich kann das wenigstens aus meiner praktischen Erfahrung versichern.

Wir kommen zur zweiten Frage. Von der Beantwortung derselben hängt großentheils die Einrichtung der Tabellen mit ab.

Die gegen Preß- oder Bierhefe größere Wirksamkeit der künstlichen Gährungsmittel wird wol nur dadurch herbeigeführt, daß mit den letztern eine größere Masse ausgebildetes und recht lebenskräftiges Ferment in die Maische gebracht wird, welches — selbst in Bewegung — diese Bewegung weit leichter fortpflanzen muß als Bierhefe oder Pfundbärme, welche selbst erst angeregt werden müssen. Hierzu kommt noch der mächtige Hebel der Säure, welche sich im künstlichen Gährungsmittel schon gebildet hat und also mit größter Energie in der großen Maische sich fortpflanzend auftritt und Gährung befördert. Wir wollen also Ferment und Säure in den Kunsthefen heranbilden.

Bei allen ihren Schöpfungen und Erscheinungen hält die Natur ein gewisses Maß ein, sowol was die dabei wirksamen Kräfte betrifft, als auch hinsichtlich der Menge und Beschaffenheit und Ausdehnung der Producte und Erscheinungen. Auch wir sollen dieses Naturgesetz befolgen und kennen lernen, wenn wir die Naturkräfte zu irgend welchen Productionen benutzen und künstlich veranlassen. Es muß also auch ein Gesetz für die Alkoholbildung geben, wonach die Verhältnisse zwischen den Factoren, der Bildungszeit und dem Product genau geregelt werden müssen.

Rücksichtlich der eigentlichen Hefe haben wir oben §. 47 gesehen, wie sich deren Menge zur Menge des umzubildenden Zuckers verhalten müsse. Ein Zuwenig bringt Verlust, weil es die Alkoholbildung nicht vollständig bewirkt; ein Zuviel kann schaden, weil es die Gährung schneller verlaufen macht, wenn nicht mit der Wärme darauf Rücksicht genommen wird. Zuviel Hefe wird indeß selten gegeben und schadet dann nicht, wenn man eben weiß, daß man zuviel hat und sich danach richtet. Kann sich nicht alle zugeführte Hefe zersetzen, weil sie zur Zuckerumbildung nicht nöthig ist, so wird sie sich als Hefe wieder niederschlagen, oder sie wird vielmehr der Maische Veranlassung geben, hauptsächlich viel Hefe neu zu bilden. Obgleich nun diese Neubildung der Hefe allermeist nur die nicht alkoholgeben-

den Bestandtheile in Anspruch nimmt, so läßt sich doch nicht leugnen, daß die Menge des bezweckten Hauptproductes — Alkohol — dadurch beeinträchtigt und geschmälert wird, daß ein Nebenproduct der Gährung in zu reichem Maß sich entwickeln kann; und in dieser Beziehung schadet allerdings zu viel Hefe dem Spiritusertrag. Der geringere Alkoholgewinn bei der Preßhefefabrikation spricht in der Praxis dafür.

Betreffend die Säuremenge, welche zur Beförderung der Gährung die günstigste ist, so haben wir dies noch zu ermitteln. Wir sehen empirisch aus dem Erfolg der Gährung und dem Ergebniß der Destillation, namentlich mit Hülfe genau geführter Betriebstabellen, ob wir zu wenig oder zu viel Säure in den Maischen haben. Lüdersdorff gibt uns durch sein Oxymeter (Säuremesser) für Kartoffel- und Getreidehefe einen auf Theorien gegründeten Maßstab an die Hand, um die Menge Säure zu ermitteln, welche fehlt oder überschüssig ist. Nach diesem Instrument erfordert Kartoffelhefe nach dem Maischen dieselbe Menge ätzenden Ammoniaks (Salmiakgeist) wie die Maische auf dem Kühlschiff, nämlich ½ Grad. Nach 24 Stunden sind 3½ Grad, nach 36 Stunden 4 Grad, nach vollendeter Gährung 5½—6 Grad nöthig, um die Säure zu sättigen. In der Mutterhefe darf diese Sättigungsmenge nur noch um ½ Grad steigen. Zu viel Säure ist der Alkoholausbeute immer schädlich, da sie einmal sich selbst in zu hohem Maß auf Kosten des Alkohol bildet, anderntheils aber auch eine zu bedeutende Hefenbildung veranlaßt. Die Säure ist nämlich das Hauptagens für die Zersetzung und Umbildung der stickstoffhaltigen Theile der Maische, welche eben nur an das eine Gährungsproduct, Hefen, diesen ihren Stickstoff abgeben.

Wenn wir durch unsere Beobachtungen dahin gelangt sind, im Gährungsmittel mit Sicherheit und Genauigkeit ein Plus oder Minus an Hefe oder Säure zu erkennen, so bedürfen wir nur noch der Antwort auf die dritte Frage, um Abhülfe schaffen zu können.

§. 55.

Correction des Gährungsmittels.

Ergibt sich aus den vergleichenden Beobachtungen mit Hülfe der Tabellen, daß entweder zu viel oder zu wenig eigentliches Ferment im Gährungsmittel vorhanden sei, so ist es leicht, diesem Uebelstande abzuhelfen. Man hat dann nur durch Abnahme oder Zusatz von fermentbildendem Stoff Hülfe zu schaffen. Zu diesem Behuf verringert man also die Menge des einzumaischenden Hefenschrotes oder auch der gährungerregenden Mutterbärme, oder man maischt mehr Schrot ein und unterstützt die Gährung noch dadurch, daß man gleichzeitig mit der Mutterbärme etwas Bier- oder Preßhefe zusetzt.

Ein zeitweiliger Zusatz natürlicher Hefe zum Gährungsmittel ist ohnedies beständig nothwendig, damit die Hefebildung stets in gleichmäßiger Kraft erhalten und nicht stumpf werde. Zwar beobachtet man oft eine allmälige Steigerung der gährungerregenden Kraft in den Kunsthefen. Allein diese Bemerkung beruht nicht immer auf der wirklichen Bildung einer reichern Menge frischen Ferments. Vielmehr ist oft die Säurevermehrung im Gährmittel Ursache der lebhafteren Gährungserscheinungen, und nach und nach tritt doch der Mangel an eigentlicher Hefe recht fühlbar hervor. Wenn man daher ein recht gleichmäßig wirkendes Gährungsmittel haben will, so mache man es sich zur Regel, in gewissen Zwischenräumen immer eine angemessene Menge natürlicher Hefe zuzusetzen.

Man findet auch wol hier und da das Vorurtheil, daß ein Gährungsmittel die ganze Saison hindurch stets mit einer und derselben Mutter fortgepflanzt werden müsse, um recht gut zu sein. Man laborirt daher bei beschädigtem Gährungsmittel unter Beibehaltung der alten kranken Mutterbärme so lange fort, bis durch Anwendung dieser und jener Lieblingsmittel die Gesundheit einigermaßen wieder hergestellt zu sein scheint. Das ist ein übler Gebrauch, vor welchem ernstlich gewarnt werden muß. Ist das Gährungsmittel einmal verdorben oder zeigt Neigung zum Verderben, so werfe man es weg und bereite ein neues; denn

jede Krankheit der Hefen wird fortgepflanzt und gewinnt bei dieser Fortpflanzung an Kraft. Alle Mittel, welche dagegen angewendet werden, erfordern Geld- und Zeitaufwand — und rotten vielleicht den Schaden nicht radical aus; oder sie wirken daneben auch abstumpfend auf die noch brauchbaren Kräfte des Gährungsmittels und es entsteht auf diese Weise ein Ausfall an der Spiritusausbeute, der empfindlich genug ist, um den Eigensinn zu bestrafen.

Eine Erscheinung, welche man im praktischen Betriebe zu beobachten öfter Gelegenheit hat, gibt jenem Vorurtheil einen scheinbaren Halt. Es trifft sich nämlich oft, daß ein saures Gährungsmittel, welches mit Bier- oder Preßhefe aufgefrischt worden ist, unmittelbar nach dieser Auffrischung nicht so reichliche Spiritusausbeute gibt, als man nach der Vermehrung des Ferments wol erwarten sollte. Allein dies hat einen Tag oder zwei statt, wo sich die Elemente im Gährungsmittel erst wieder ins Gleichgewicht setzen müssen, dann jedoch erfolgt eine so günstige Wirkung auf den Alkoholzug, daß der Vortheil des Hefezusatzes im glänzendsten Lichte erscheint.

Ein ungünstiges Verhältniß hinsichtlich des Säuregrades im Gährungsmittel macht schon bedeutend mehr Schwierigkeiten als das des Hefengehalts. Die Säuerung ist an die Zeit und an die Temperatur gebunden und von der Beschaffenheit des Maischgutes bedingt. Es ist also Manches zu berücksichtigen, wenn etwas für oder gegen die Säure gethan werden soll. Wo kommt die Säure her? Was ist es überhaupt für eine Säure? Diese Fragen muß man sich zuerst zu beantworten suchen.

Die Säure kann Milch-, sie kann Essigsäure sein. Der Ueberschuß der erstern kann durch einfache Mittel entfernt werden. Sie entsteht aus dem Zucker der Maische durch Einfluß der Wärme während einer gewissen Zeit und zwar im reichern Maß, je höher diese Wärme ist und je länger sie anhält. Man hat also einfach den Wärmegrad zu erniedrigen oder die Zeitdauer der Säuerung abzukürzen. Auch ist die Neigung des Materials zur Säurebildung zu berücksichtigen und erforderlichen Falls anderes Material anzuwenden. — Die andere bringt offenbar

Schaden und muß um jeden Preis sofort entfernt werden, ehe sie Gelegenheit hat, sich verstärkend fortzupflanzen.

Alle Säuren werden durch Alkalien gesättigt und abgestumpft. Man wendet bei der Spiritusfabrikation hauptsächlich die kohlensauren Salze gegen die Säuren an, namentlich Pottasche, Natron, Magnesia; mitunter auch schwefelsaure, z. B. Glaubersalz. Man hat sich jedoch bei dem Gebrauch dieser Mittel wohl vorzusehen, wenn man dieselben gegen Essigsäure anwendet; denn sie neutralisiren wol diese, aber auch die Milchsäure, welche zu einer guten Gährung so wesentlich nothwendig ist. Es ist daher eine nicht seltene Erscheinung, daß in Spiritusfabriken, wo der Zusatz von Natron carbonicum zum Gährungsmittel stereotyp ist, die Alkoholausbeute bedeutend steigt, wenn bei sonst ordnungsmäßigem Betriebe dieses Salz ganz weggelassen wird. Die Maischen bekommen dann einen ganz andern Geschmack, als sie erst hatten. Sie schmecken mehr säuerlich und brennend nach Alkohol ohne Natronzusatz, während sie mit demselben laugenhaft bitter schmecken. Der Spiritusertrag steigt dann auch oft um 1—2 % auf das Quart Maischraum.

Essigsäure entsteht meistentheils durch Unreinlichkeit der Gefäße. Sie kann aber auch durch schlechtes Malz entstehen und außerdem dadurch hervorgerufen werden, daß die Gährung in dem Hefenfasse zu weit vorschreitet und die Alkoholbildung zu sehr befördert. Der Sauerstoff hat dann Gelegenheit, mit den Elementen des Alkohol zu andern Verbindungen zusammenzutreten, welche der Essigsäure die Thür öffnen. So bildet sich namentlich in dünnern Maischen Aldehyd und Wasser aus dem Alkohol mit Hülfe des Sauerstoffs; der erstere wird dann zu Essig. Essigsäure ist ferner bei dem oben besprochenen Aufgähren der Hefenmaischen zu befürchten, welches auch entweder durch Unreinlichkeit, oder verdorbenes Malz, oder freiwillige Hefenbildung auf ganz naturgemäßem Wege entsteht. Rührt das Aufgähren aus letzter Ursache her, so habe ich es gut gefunden, eine Aenderung der Maischconsistenz vorzunehmen, oder auch wärmer zu brühen. Lüdersdorff räth dieses wärmere Maischen an und empfiehlt 54—56° R. Ich kann mich nicht entsinnen, über 53° R. ge-

gangen zu sein und habe gewünschten Erfolg gehabt. Gumbinner empfiehlt hiergegen schleunige Abkühlung des Maischgutes, womit ich jedoch diese freiwillige Gährung nicht habe unterdrücken können.

Je nachdem man nun die Ursachen der Essigsäurebildung erkannt hat, wird es nicht schwierig sein, Anstalten dagegen zu treffen, indem man zugleich durch Neutralisation der vorhandenen für nicht weitere Fortpflanzung dieses gefährlichen Feindes sorgt. Aus Unreinlichkeit entstandene Essigsäure erkennt man, wenn sich im Hefenfasse am Rande der Maische weißer Schaum zeigt und die Maische hier saurer als in der Mitte ist. Ein wenig sitzengebliebene Hefe oder Schleim kann viel Schaden anrichten. Als Präservativ gegen Essigsäure benutzt man einen Hopfenauszug von ½ Loth Hopfen und $1/12$ Quart Wasser auf den Scheffel Kartoffeln, heiß durch 6 Stunden bereitet, oder besser ein Hopfendecoct. Bei einigen Gährungsmitteln bedingen die Vorschriften gleich beim Einmaischen die Gegenwart von etwas Hopfen in Dolden. — Sollte die Essigsäure jedoch schon so weit ausgebildet sein, daß diese Mittel nicht totale Abhülfe schaffen, so bleibt nur eine Neubereitung des Gährungsmittels als beste Auskunft übrig.

Während man ein Zuviel an Säure aus dem Gährungsmittel entfernen muß und je nach dem Ursprunge desselben entfernen kann, kommt es doch auch zuweilen vor, daß man ein Zuwenig zu ersetzen hat. Dies geschieht am besten durch längere Säuerungszeit und höher gehaltene Temperatur der Hefenmaische. Außerdem aber eignen sich organische Säuren hierzu ganz gut, und man kann deshalb auch getrost etwas Weinsteinsäure, Acidum tartaricum, in Wasser aufgelöst, der Hefenmaische zusetzen, etwa 1 Loth auf 30 Pfd. Schrot.

Die Masse des zum Gährungsmittel bestimmten Maischgutes hat einen mittelbaren Einfluß auf die Säuerung desselben. In großen Massen hält sich nämlich die Wärme viel länger, kann also auch mehr auf Uebergehen des Zuckers in Säure einwirken. Aber auch außer der Säuerung ist die Temperatur bei dem Gährmittel im Allgemeinen von hoher Wichtigkeit. Durch die Wärme wird nämlich auch die Dauer des Gährungsprocesses bestimmt, und da im Gährmittel dieser Proceß keineswegs bis zum

Endresultat — zur vollständigen Alkoholbildung — geleitet werden soll, so muß die Temperatur der Maische und die Masse derselben genau berücksichtigt werden.

Man hat in gut eingerichteten Spiritusfabriken immer einen besondern, abgeschlossenen Raum zur Aufstellung der Hefenfässer. Nach der Temperatur dieses Raumes muß sich Manches in Betreff der Maischzeit des Hefengutes, der Säuerungsperiode, des An- und Vorstellens desselben richten, sodaß man auch beiden Interessen, dem der Zeitökonomie und der Säuerung, möglichst gerecht werden kann.

Gumbinner sucht mit großem Recht in einer regelmäßigen Abkühlung der Hefenmaische einen Vortheil. Er hat in seinem Buch über Branntweinbrennerei nebst vielen andern auch eine Tabelle über Abkühlung der Maische zum Gährungsmittel gegeben, welche eine Wärmeverminderung dieser Maische anfangs um 5, dann um 4 Grade von drei zu drei Stunden als eine Norm hinstellt, von welcher große Abweichungen nicht gut stattfinden sollen.

Die Wärme der gesäuerten Hefenmaische ist die Grundlage zur Temperatur des angestellten Gährungsmittels. Und weil von dieser letztern ein so bedeutender Einfluß auf die Dauer der Gährung ausgeht, so ist jene um so wichtiger. Je wärmer angestellt, desto schneller verläuft der Gährungsproceß des Ferments. Wenn also die zur Gährungsdauer desselben bestimmte Zeit nicht abgekürzt werden kann, was doch oft Schwierigkeiten hat, so muß die Gährung für den Zweck der Kunsthefe viel zu weit fortschreiten: das Ferment muß sich vergähren. So nennt man den Zustand, wo die Gährung schon so weit gegangen, daß viel fertiger Alkohol in der Maische enthalten und die meiste, beste Kraft der Hefe verloren ist. Welche Nachtheile hieraus entspringen, geht aus dem oben über zu viel gebildeten Alkohol im Gährmittel Gesagten hervor. An der angedeuteten Stelle ist blos davon die Rede, daß zu viel entwickelter Alkohol dem Sauerstoff leicht Gelegenheit geben kann, unter den obwaltenden Umständen mit den Elementen des Alkohol Essig zu bilden. Wir haben jedoch auch noch zu berücksichtigen, daß ein gewisses Maß Alkohol

die Gährung aufhält und unterbricht, weil derselbe das Ferment außer Thätigkeit setzt, sich der Zersetzung der Hefe und somit auch der des Zuckers entgegenstellt. Es liegt demnach klar am Tage, daß der Spiritusproducent sein Gährmittel stets so leiten muß, daß sich in demselben nicht zu viel Alkohol bilde. Mit dem Culminationspunkte der Gährung steht sowol die Temperaturerhöhung als auch die Alkoholerzeugung auf der Stufe der größten Entwickelung.

Die Hefe, welche denselben Tag der Maische beigegeben wird, bekommt zwar dadurch neue Bereiche, in denen die noch nicht erloschene Kraft immer wieder neue Nahrung und Stoff zu neuer Fermentbildung findet. Aber der rückbleibende Theil, die Mutterbärme, ist in weit größerer Gefahr und kann in der Zeit bis zur Anstellung so weit vergähren, daß sie kaum noch Gährung zu erregen im Stande ist.

Man hüte sich daher, namentlich bei größern Massen, vor jedem Wärmeüberschuß bei Anstellung des Gährungsmittels und wähle lieber einen niedrigen als einen zu hohen Stellgrad für dasselbe. Scheint aber dennoch die Befürchtung einer Vergährung der Mutterbärme begründet, so werden einige Loth Glaubersalz, der Mutterbärme zugesetzt, gute Dienste leisten. Die Wirkung desselben ist sowol gährunghemmend als säuresättigend. Wo man aber bei der Mutterhefe blos das Letzte — wegen Uebersäuerung — bezweckt, da setze man derselben eine Lösung von 1 Loth Natron (Soda) in 3 Loth warmem Wasser auf das Quart Hefe zu.

Ein Gährungsmittel, welches bis dahin ganz gut war, kann oft noch viel von seiner Wirksamkeit für die ihm bestimmte große Maische verlieren, nachdem es vorgestellt worden ist. Ich kenne Fälle, wo die Maische im heißen Sommer 6—8 Stunden lang auf dem Kühlschiff liegen mußte, ehe sie abgelassen werden konnte. Eine Stunde Zuckerbildung dazu gerechnet, sind 7—9 Stunden, welche das vorgestellte Gährungsmittel beinahe zu stehen hatte; denn man kann es doch der Maische nicht auf dem Kühlschiff zusetzen, wenn diese noch zu heiß ist. Lassen wir es aber auch eine Stunde vor Ablassen der Maische hinausthun, so bleiben

immer noch sieben Stunden Gährungszeit für die vorgestellte Hefe. Dies ist bei einer Temperatur von etwa 20° R. eine so lange Zeit, daß während derselben die Gährung weit über ihren Höhepunkt hinausgegangen sein kann. Das soll sie aber nicht, sie soll diesen Punkt nicht einmal erreichen. Man treffe daher zweckmäßige Anstalten, um diese schädliche Möglichkeit des zu langen Gährens so viel als thunlich zu vermeiden. Die Wärmesteigerung im Gährmittel gibt den Standpunkt der Gährung am besten an. Kräftige Hefen erwärmen sich wol 5 Grad über die Stelltemperatur. Umrühren des Ferments und Zugießen von kaltem Wasser sind Mittel, die nicht auf die Dauer helfen, aber doch oft nur angewendet werden können. Dieser Uebelstand muß am besten durch die ganze äußere Lage und Einrichtung der Fabrik beseitigt werden.

§. 56.

Die angestellte Maische.

Die nun ruhig im Gährbottich stehende Maische wird sich je nach ihrer Consistenz mehr oder weniger oberflächlich klären, wenn das Gährungsmittel nicht schon eine lange Zeit auf dem Kühlschiff mit derselben durchmengt und dadurch Gelegenheit zum Beginn der Gährung geboten worden ist. Diese Klärung aber ist, im Fall sie wirklich eintritt, weder von langer Dauer, noch auf eine mächtige Schicht zu beziehen. Vielmehr ist es immer blos eine ganz dünne Lage einer gelblichen Flüssigkeit, welche sich bei nicht ganz starken Maischen oben ansammelt. Bei sehr consistenten aber findet dies gar nicht statt, sondern die Masse bleibt gleichmäßig stehen bis zum Beginn der Gährung, wenn sie sonst beim Anstellen tüchtig durchgerührt worden ist. Wenigstens ist eine Veränderung und ein nach oben Kommen des Extractes dann kaum zu bemerken.

Nach mehrern Stunden jedoch, drei bis vier oder länger, je nach Höhe des Stellgrades und der Localwärme, wird die Gährung beginnen und sichtbar werden. Es heben sich dann kleine Blasen auf die Oberfläche, welche Kohlensäure aushauchen

indem sie zerplatzen. An einzelnen Stellen, wo vielleicht etwas mehr Hefe hingekommen ist als anderwärts, folgt den Blasen das Aufsteigen sichtlich stärkerer, schwererer Maischtheile. Dieses Auftreten wird bald allgemein und in kurzer Zeit ist die Oberfläche der Maische dem Ansehen nach eine ganz andere geworden. Der klare Spiegel ist verschwunden und einer weniger gleichmäßigen Fläche gewichen, weil die dicke Maische stellenweise öfter höher steht als wieder an andern Orten.

Man soll in der Zeit vom Anstellen an nichts an der Maische thun als höchstens den Bottich außen herum recht schön reinigen, wenn das nöthig sein sollte. Die Fenster des Gährraums sind zu schließen, damit nicht eine unnöthige Abkühlung stattfinde. Ueberhaupt ist Alles zu vermeiden, was diese herbeiführen kann.

§. 57.

Die gährende Maische.

Die Gährungserscheinungen treten nun stärker und stärker hervor. Es entwickelt sich mehr und mehr Kohlensäure, welche — anstatt Blasen zu bilden, die an der Oberfläche der Maische zerplatzen — mit einer gewissen Gewalt ausströmt, sodaß kleine Partien Maische mehrere Zoll hoch über die Oberfläche emporgeschleudert werden. Die Kohlensäure, welche sich innerhalb der Maische bildet, setzt sich nämlich beim Durchdringen der Masse in Blasenform an einzelne Maischtheile an, hebt diese mit empor und reißt sie bei ihrem heftigen Ausströmen mit in die Höhe. Man sieht daher auf solchem gährenden Bottich eine Masse kleiner Fontainen, deren Thätigkeit von Zeit zu Zeit aufzuhören scheint, dann aber um so lebhafter wieder beginnt.

Bei nicht sehr consistenten Maischen, vielleicht im Verhältniß von 1 : 5½, dauert dieses Spritzen während des ganzen Gährungsprocesses fort, indem es mit der Steigerung desselben häufiger und heftiger wird, dann aber allmälig wieder abnimmt und ganz aufhört. Es ist dann in der Regel von einer lebhaften Bildung haselnußgroßer Blasen begleitet, welche mit knisterndem Geräusch platzen, wobei sich ein kleiner Krater zu öffnen scheint und dann

etwas emporspritzt. Es bildet sich hierbei gern ein ganz leichter gelblicher Schaum, welcher sich theils am Rande des Bottichs zeigt, theils in zollbreiten Schlangenlinien über die Maische dahinzieht. Durch diese Linien werden einzelne schaumlose Stellen begrenzt, welche in beständiger Bewegung erscheinen, deren Tendenz oft eine ganz entgegengesetzte ist. Gewöhnlich aber geht diese Bewegung von den Bottichrändern nach der Mitte, wo sie sich jedoch oft besonders zu concentriren und wieder nach außen hin zu richten scheint.

Diese Art der Gährung ist eine sehr ruhige, wobei durchaus kein so starkes Ausdehnen der Maische erfolgt, daß ein Ueberlaufen derselben zu befürchten wäre, sobald ein angemessener Steigraum belassen worden ist. Das Steigen, also die Volumenvermehrung der Maische, erfolgt allmälig, bleibt dann eine Zeit lang auf dem höchsten Punkte stehen und sinkt nachher wieder ebenso gleichmäßig als bei der ersten Bewegung. Die Wärmevermehrung hierbei beträgt vielleicht gegen den Stellgrad 8° R.

Andere Erscheinungen bietet die Gährung einer Maische von 1:5 bis 1:4 Consistenz dar. Hier ist keine Schaumbildung zu bemerken; das Spritzen erfolgt mit größerer Heftigkeit, aber verhältnißmäßig an weniger Stellen als im ersten Falle. Dabei sind jedoch die einzelnen Krater bedeutender und schleudern größere Massen Maische fußhoch. Mit dem Fortschritt der Gährung treten längere Pausen ein, wo die Oberfläche ganz still ist und sich nun sichtbar gegen den äußersten Rand des Bottichs erhebt. Dies rührt von der Menge Kohlensäure her, welche sich neben Alkohol bildet und aus der starken Maische nicht so leicht entweichen kann als aus einer schwachen. Sie sammelt sich daher, die Maische in die Höhe blähend, erst zu einer größern Masse an. Sobald diese angesammelte Masse groß genug ist, um den Druck der überliegenden Maische zu brechen, erfolgt das Ausströmen der Kohlensäure. Dies geschieht mit einer solchen Schnelligkeit und Heftigkeit, daß man es wol eine Explosion nennen darf. Hunderte von zollweiten Kratern öffnen sich auf einmal mit einem solchen Geräusch, daß man es außerhalb des Gährraumes hören kann. Ganze Klumpen werden in die Höhe ge-

schleudert und die Oberfläche der Maische gewinnt eine vollständige Wellenform, sodaß sie förmlich zu wogen scheint, je nachdem sich die Kohlensäure hier oder dort stärker entladet. Mit dieser Explosion sinkt jedoch die Maische bedeutend, um nach kurzer Zeit wieder zu steigen, zu explodiren und wieder zu fallen.

Bei dieser Art der Gährung ist ein viel bedeutenderer Steigraum erforderlich als bei der erstern, außerdem aber ein Ueberfließen der Maische gar nicht zu vermeiden. Ich glaube kaum, daß ein Steigraum von einem Zehntel des ganzen Bottichinhalts für so consistente Maischen bei kräftiger Gährung ausreicht, um vor Ueberfließen zu schützen. Man geize jedoch nicht mit dem Steigraum, um dadurch 6 oder 8 Sgr. Steuer anscheinend nicht umsonst zu bezahlen. Die Maische, welche diesen erübrigten Steigraum einnimmt, ist jedenfalls ganz verloren, da der gewöhnliche Steigraum nicht einmal ganz ausreicht und hierbei schon etwas ausgährt. Jene zu viel bemaischten 60—80 Quart Maische sind von vornherein geopfert: zu nur 7 % gaben sie jedoch 420—560 % Spiritus. Der Werth desselben ist gleich dem Verlust, welchen der Fabrikant durch das Uebergähren dieser 60—80 Quart Maische zu erleiden hat, und ich meine, dieser Verlust ist größer als 8 Sgr.

Die Steuerbehörde duldet nämlich nicht, daß übergegohrene Maische in irgend einer Weise wieder in den Gährbottich gebracht werde, woraus sie geflossen ist, obgleich in demselben der übliche versteuerte Steigraum unbemaischt geblieben war. Alles Uebergelaufene soll zum Destilliren nicht benutzt, sondern sofort zum Futter gethan werden. Jede Contravention hiergegen wird streng gerügt und hat deshalb sehr unangenehme Folgen.

Bei dieser Gährung, die man wol Gährung mit Ebbe und Flut nennen kann, findet eine Erhöhung der Temperatur von 10—12° R. über den Stellgrad statt, welche ungefähr in 30 bis 36 Stunden erreicht wird, eine Weile constant bleibt und dann allmälig bis fast wieder herab zum Stellgrad sinkt.

Es ist natürlich, daß sich die Kohlensäure, welche von der gährenden Maische ausgehaucht wird, im Gährlocal ansammeln muß, weil dieses während der Gährung so viel als möglich ver-

schlossen gehalten und vor Zugluft bewahrt wird. Das Kohlensäuregas ist bedeutend schwerer als atmosphärische Luft und steht daher nur in einer wenig hohen Schicht über dem Gährbottich, sodaß es in einer Höhe von über 6 Fuß nur wenig zu spüren ist. Je tiefer herunter nach dem Boden aber, desto dichter lagert es sich. Man sieht es als einen weißlichen Nebel sich gegen die Luft abgrenzen, in welchem jeder Verbrennungsproceß aufhört und das Athmen unmöglich ist. Ratten und Mäuse, die zufällig in den Gährraum kommen, sterben sofort in dieser Gassphäre.

Für den Proceß der Alkoholbildung ist die Kohlensäureentwickelung aus der Maische ein gutes Zeichen, und je stärker letztere ist, desto eher läßt sich auf reiches Maß der erstern rechnen; denn die Kohlensäure entsteht mit dem Alkohol zugleich aus der Zersetzung des Zuckers durch Hefe. Mit der Abnahme dieser Zersetzung vermindert sich auch natürlich die Kohlensäurebildung. Daraus ist das Ruhigwerden, in der Wärme Zurückgehen und auf den alten Standpunkt Sinken der Maische zu erklären.

Ungefähr 48 Stunden nach dem Anstellen oder wenig später tritt dieser Zustand der Beruhigung ein. Es hat sich dann auf der Oberfläche der Maische aus Schalen, Hülsen, Schleimtheilen ꝛc. eine Decke gebildet, welche ziemlich stark ist. Auf dieser Decke zeigen sich schleimige Oeffnungen in Kraterform, woraus von Zeit zu Zeit noch Kohlensäure in Blasengestalt unter knisterndem, flüsterndem Geräusch entweicht. Unter der Decke dauert nämlich die Gährung immer noch fort und hält in schwachen Spuren bis zur Destillation an. Diese Nachgährung der Branntweinmaische, gegenüber der Hauptgährung, ist für die Alkoholbildung ebenso wichtig als die Nachgährung bei Bier und Wein für deren Stärke und Haltbarkeit. Die Nachgährung führt erst das Ende der Gährung, das völlige Vergähren, herbei.

§. 58.

Aeußere Einflüsse auf die Gährung.

Neben den uns bekannten Factoren, welche in der Maische selbst befindlich die Gährung derselben hervorrufen, gibt es noch

außerhalb derselben Manches zu berücksichtigen, was von gar wichtiger Bedeutung ist. Wir haben dies näher zu besprechen.

Wärme spielt bekanntlich eine große Rolle bei aller Gährung und muß sich — wie wir gesehen haben — stets in gewissen Grenzen bewegen, wenn die Gährung nach Wunsch verlaufen soll. Die Wahl des Wärmegrades innerhalb dieser Grenzen wird durch die Dauer der Gährung sowol als auch durch deren Zweck bestimmt. Weil die Wärme aber ein flüchtiger Stoff mit der Tendenz von einem Körper auf den andern überzugehen ist; weil viele Körper die Eigenschaft besitzen, diesen Uebergang des Wärmestoffes zu erleichtern und rasch zu vermitteln, sodaß also die Wärme ganz oder theilweise demjenigen Körper entzogen wird, mit welchem sie ursprünglich verbunden war: so kann es bei einer beabsichtigten günstigen Gährung nicht allein auf die Wärme der Maische selbst ankommen, sondern auch auf die der sie umgebenden Körper und deren Leitungsvermögen. Wir haben daher die Frage zu stellen: welche sind die Körper, die der angestellten Maische einen Antheil ihrer Wärme zu entziehen vermögen? — Antwort: die Gährbottiche, der Gährraum, der Luftzug.

Die Gährbottiche sind von Holz. Holz leitet schlecht, aber es leitet doch Wärme durch, und deswegen ist beim Anfertigen der Gährtienen hierauf ernstlich Bedacht zu nehmen. Man wähle daher zu den Bottichen nur starkes Holz — Bohlen — und nehme wegen seiner größern Dichtigkeit lieber hartes als weiches Holz. Eine Stärke der zu Dauben und Böden bestimmten Bohlen von 4 Zoll, von der Schneidemühle weg, ist hinlänglich, um den Bottichen diejenige Dicke der Wandungen zu geben, welche der Verflüchtigung der Wärme einen ausreichenden Damm entgegensetzt. Die Böden der Gefäße lasse man auf der äußern Seite lieber noch mit Brettern verschlagen, um hier die Leitung noch besonders zu vermindern. Je concentrirter eine Masse gestaltet ist, welche Wärme enthält, desto weniger hat diese letztere Gelegenheit zu entweichen. Das heißt also, je weniger Oberfläche im Verhältniß zum kubischen Inhalt ein wärmehaltender Körper andern Wärmeleitern darbietet, desto geringer ist die Leitung und Verflüchtigung der Wärme. Auf die Maische im

Gährbottich angewendet, möchte daher die Form dieser Gefäße zu beachten sein. Jedenfalls ist die runde Cylinder- oder abgestumpfte Kegelform die beste in dieser Hinsicht. Allein runde Bottiche findet man nicht häufig in Spiritusfabriken, weil sie viel Platz einnehmen, der bei länglichrunden, ovalen, weit besser zu Rathe gehalten wird. Man lasse jedoch ovale Bottiche von je 3000 Quart Inhalt höchstens, denn größere halte ich wegen mancher Unbequemlichkeiten nicht für zweckmäßig, nach solchen Dimensionen anfertigen, daß solche der wärmehaltenden Kraft der cirkelrunden fast gleichkommen. Vor allen Dingen ist daher die Höhe der Gährgefäße zu berücksichtigen und niemals unter 4 Fuß im Lichten zu nehmen, wonach sich die übrigen Dimensionen zu richten haben. Kann man es haben, daß mit Berücksichtigung anderer Localverhältnisse die Bottiche bis gegen 5 Fuß Höhe messen dürfen, ohne unbequem zu sein, so ist dies gut. Denn die allgemein anerkannte Wahrheit, daß größere Massen Maische in einem Bottich besser, kräftiger gähren und stets mehr Alkohol geben als kleinere Maischen in flachen Tienen, beruht blos darauf, daß jene die Wärme während der Gährung besser zusammenhalten und stärker entwickeln als diese.

Der nächste Körper, welcher die durch das Holz der Gährbottiche fortgeleitete Wärme der Maischen aufnimmt ist der Gährraum, als ein mit Luft gefüllter Kubus. Unsere Atmosphäre hat eine große Trag- und Leitungskraft für Wärme und nimmt solche von allen Körpern hin, welche deren mehr haben als sie selbst. Anderseitig theilt sie aber auch den weniger besitzenden Körpern Wärme mit. Es ist also nur die im Gährlocal eingeschlossene Luft, welche je nach ihrer eigenen Temperatur der Maische Wärme entzieht. Dies geschieht theils durch unmittelbare Berührung der Maische, theils durch Berührung der Bottichwände und Böden. Weil aber die Temperatur viel von der Bauart und Lage des Gährraums abhängt, so nehmen wir gleich den Gährraum selbst als Wärmeträger an. — Eine Gährung, welche in 72 Stunden beendigt sein muß und in keinem Falle verlängert werden darf, ist gegen jeden Wärmeverlust sehr empfindlich. Man hat also von vornherein mit dem Stellgrad auf die Temperatur des Gähr-

raums ausreichende Rücksicht zu nehmen; jedoch ist auch möglichst für eine gleichmäßige Wärme dieses Raumes zu sorgen, die nicht unter 8—10° R. sinken und nicht über die Grenze der Gährungstemperatur, 16—18° R., hinausgehen darf. Souterrains zu Gährräumen werden diese Bedingung am ersten und leichtesten erfüllen. Es muß aber auch der äußern Luft Gelegenheit gegeben werden können, daß sie unschädlich von Zeit zu Zeit einströmen und die im Gährlocol befindliche Schicht erneuen kann. Bei oberirdischen Räumen ist im Winter nöthigenfalls durch Heizung für die ersprießliche Wärme zu sorgen. Die Bottiche stehen nicht direct auf dem Fußboden des Gährraumes, sondern auf Unterlagen, theils ihrer bessern Erhaltung, theils der allgemeinen Reinlichkeit wegen. Die Böden derselben werden also auch von Luft berührt und zwar von kälterer als die Seitenwandungen, weshalb sie doppelt sein sollen.

Außer der ruhig im Gährraum eingeschlossenen Luft wirkt auch noch diejenige wärmeentziehend auf die gährenden Maischen ein, welche von außen entweder beständig oder nur zeitweise hinzuströmt: also der Luftzug. Die Wirkung desselben ist eine weit bedeutendere als die der ruhigen Luftschicht, weil die Berührung beim Luftzuge eine weit lebhaftere und wechselvollere ist. Man hat daher die Maische nicht mit Unrecht hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen Luftzug mit dem Menschen verglichen. Dieser kann sich im Luftzug leicht erkälten und Husten und Schnupfen bekommen: ebenso wird auch die Maische durch dieselbe Ursache erkältet. Ich behaupte sogar, daß der Luftzug der Maische weit gefährlicher sei als dem Menschen. Mir z. B. und vielen andern gesunden und kräftigen Leuten schadet ein Luftzug unter vielen Bedingungen gar nicht, während Andere, Schwächlichere, davon zu leiden haben. Zur Gährung angestellten Maischen schadet aber derselbe Luftzug unter jeder Bedingung, indem er diesen Wärme entzieht. Ergo! — Es sind daher alle Einrichtungen des Gährlocals sehr fehlerhaft, welche die äußere Luft nicht ganz und gar absperren, sondern derselben beständig freie Strömung um, unter und über die Gährbottiche gestatten. Es ist deshalb auch ein unverzeihlicher Fehler, wenn man durch geöffnete Fenster und

Thüren einen directen Luftstrom auf die angestellten Maischen streichen läßt. Hierbei geht stets Wärme mehr oder weniger verloren: diese soll jedoch während des ganzen Gährungsprocesses thunlichst erhalten werden. Man hat daher für diesen letzten Zweck alles Mögliche zu thun, und so wesentlich, so nothwendig, so heilsam ein Luftwechsel im Gährraum für die Maischen ist — gleichwie in unsern Zimmern — so ist derselbe doch mit aller Vorsicht zu einer Zeit und auf eine Weise zu bewerkstelligen, wo er durchaus nicht schaden kann.

Reinlichkeit ist der zweite Punkt, auf dessen hohe Bedeutung dringend hingewiesen werden muß. Der Spiritusfabrikant kann in dieser Beziehung nicht vorsichtig genug sein: doch muß vor aller Pedanterie gewarnt werden, welche theils den Betrieb schwerfällig, langsam und unangenehm wegen vieler unnöthigen Quengeleien und Belästigungen macht, theils auch auf Reinlichkeits- und Vorsichtsmaßregeln hartnäckig beharrt, die nichts weniger als gute und vortheilhafte sind.

Bei der Natur des chemischen Processes, welchen wir zur Alkoholgewinnung mit dem Rohmaterial einleiten, hängt der günstigste Erfolg oft auch von Kleinigkeiten ab. Bei diesem ganzen Proceß ist die Tendenz der sich berührenden und wechselseitig zersetzenden Stoffe hauptsächlich auch als eine solche aufzufassen, welche nach der letzten möglichen Verbindungsform ringt. Dabei ist gleichzeitig die Beweglichkeit der Stoffe so groß, daß der Uebergang derselben in unerwünschte Verbindungen auch schon durch Kleinigkeiten herbeigeführt werden kann. Wenigstens kann durch eine Kleinigkeit oft viel von dem beabsichtigten Zwecke unerreichbar werden.

Ein kleiner Ueberrest verschütteter Maische am Boden des Gährraums kann den Grund zur Essigbildung in den Maischen legen. Eine stets feuchte, dumpfige und schimmelnde Wand haucht fortwährend ungesunde Dünste aus und gibt durch diese Luftverderbniß Gelegenheit zu schädlichen Einwirkungen auf die Gährung. Ein unvollkommen gereinigtes Gefäß wird mehr oder weniger die Mutter einer Essigbildung, die sich, unmerklich fortschreitend, verstärkt und erweitert.

Man wende daher alle mögliche Aufmerksamkeit auf die Beobachtung der größten Reinlichkeit in allen Stücken, von den Maischkrücken an bis auf Fußboden und Wände des Gährlocals. Von der speciellen Reinigung wird weiter unten die Rede sein.

§. 59.

Prüfung und Unterstützung der Maischgährung.

Der denkende Mensch soll seine Geisteskräfte überall üben, wo er Gelegenheit hat, die Erfolge seiner Unternehmungen zu beobachten, den Gang und das Ergebniß naturgesetzlicher Erscheinungen im Auge zu behalten, welche durch ihn aus gewerblichen oder wissenschaftlichen Rücksichten hervorgerufen worden sind. Er kann von diesem Thun nur Vortheil erwarten, sowol geistigen als auch rein materiellen.

Auch der Spiritusfabrikant, will er anders sein Gewerbe recht fertig und gründlich kennen und ebenso, d. h. rationell, betreiben lernen, muß ein wachsames Auge für Alles haben, was irgendwie Bezug auf seinen Betrieb hat. Die Maischgährung als die letzte Procedur vor der wirklichen Gewinnung des Alkohol darf wol auch seine Aufmerksamkeit beanspruchen. Sie ist zwar eine mechanische Nothwendigkeit anderer Vorgänge, und hat der Techniker diese überwacht, so wäre hier wol eigentlich eine nochmalige Controlle nicht nöthig. — Aber in der gährenden Maische bekommen wir ja eben erst die Probe, ob das vorher angesetzte Exempel richtig oder falsch war.

Wie prüfen wir aber unsere Maischen mit Bezug auf deren Gährung? Welche Mittel stehen uns hierbei zu Gebote? — Theils geschieht dies durch das Destillationsergebniß, theils und hauptsächlich, natürlich mit Berücksichtigung dieses bekannten Resultats, durch Beobachtung der Gährungserscheinungen und durch zweckmäßiges Zusammenstellen und Festhalten derselben in ordentlich geführten Tabellen. Wir wollen uns allermeist auf die Hauptpunkte der Gährungsbeobachtungen beschränken.

Fürs Erste ist ein Achthaben auf das Allgemeinste nöthig, was das Wesen der Gährung bildet und die ganze Erscheinung

begleitet. Es ist also die Zeit des Gährungsbeginns und Verlaufes zu bemerken.

Wenn jeden Tag alle zur Gährung erforderlichen Bedingungen gleichmäßig erfüllt sind, wenn auch in den mitwirkenden äußern Umständen wesentliche Veränderungen nicht eintreten, so muß auch täglich die Gährung gleichmäßig beginnen und verlaufen; wenigstens dürfen die Abweichungen nicht sehr bedeutend sein. Kommt aber dessenungeachtet eine auffällige Veränderung in den Zahlen vor, welche die verschiedenen Termine und Perioden bezeichnen, so ist dies schon Beweis, daß irgend etwas Störendes vorgefallen sein müsse. Keine Wirkung ist ohne Ursache! — Auf dieses erste Anzeichen wird man aufmerksamer und geht den zweiten Schritt zur vergleichenden Beobachtung der äußern Gährungserscheinungen.

Diese sind die Deckenbildung, die Schaumbildung, die Gasentwickelung, das Steigen und Fallen der Maische, das Ruhigwerden derselben und das Klären oder Deckebehalten nach vollendeter Gährung. An diesen Kennzeichen läßt sich allerdings schon empirisch abnehmen, daß etwas Ungehöriges geschehen sein müsse und welcher Natur es ungefähr sein könne. Aber mit voller, sicherer Gewißheit ist, dies hieraus zu schließen, noch nicht gut möglich. Wenigstens kann man oft Täuschungen hingegeben sein, wenn man blos hiernach urtheilen will. Vollkommene Gewißheit über den wahren Grund veränderter Gährungserscheinungen erhält man erst, indem man sich des dritten Mittels bedient, der Beobachtung der innern Vorgänge bei der gährenden Maische, der Säurebildung und Wärmevermehrung.

Aus der Zusammenstellung dieser verschiedenen Resultate kann man erst einen verläßlichen Schluß ziehen, was in Unordnung gerathen oder zerstört worden und wie zu helfen sei. Ich will versuchen, hier einiges Speciellere anzugeben.

Wenn bei gutem, gesundem Material — Kartoffeln, Malz, Wasser — und zweckmäßiger Einmaischung, welche beide Punkte bei jeder Prüfung als berichtigt und in Ordnung vorausgesetzt werden müssen, die Gährung einer Maische auffallend spät eintritt, vielleicht auch eine sehr starke Decke setzt, durch welche fast

gar keine Gasblasen hindurchdringen, oder wo doch nur wenig weißer Schaum über der Decke sichtbar wird; wenn sich diese Decke wol bläht, aber doch lange nicht jene Höhe erreicht, welche als Norm für gute Gährung gelten muß; wenn solche Maische ihren süßen Geschmack lange beibehält; wenn sie unter der Decke nur schwach gährt und ein in dieselbe gemachtes Loch nicht lange zum Ausstoßen eines weißen Schaumes benutzt, sondern bald wieder mit neuer Deckmasse verschließt: dann ist es sicher, daß es dieser Maische an gährungerregendem Stoff, vielleicht auch an etwas Säure fehle. Die letztere kann aber auch in hinreichendem Maß vorhanden sein. Man muß sich also hiervon jedenfalls durch genauere Untersuchung überzeugen. Lüdersdorff's Säuremesser ist hierbei zu empfehlen.

Das Verhältniß einer normalen Maische, d. h. einer solchen, die im November und December von 100 Pfd. Kartoffeln mit 23 % Stärkegehalt 520 % Alkohol gibt, führt der Erfinder nach seinem Instrument folgendermaßen an: Nach dem Anstellen soll eine Säure von $\frac{1}{2}{}^{0}$ Sättigung durch Salmiakgeist vorhanden sein; nach 12 Stunden von $1\frac{1}{2}{}^{0}$, nach 24 Stunden $1\frac{3}{4}{}^{0}$, nach 48 Stunden $2\frac{1}{2}{}^{0}$ und nach 65 Stunden $3\frac{1}{2}{}^{0}$.

Solche lahme Gährung tritt nach matt gegohrenem Gährungsmittel oder auch nach unkräftigen Bierhefen auf. Ich habe dann öfter gesehen, daß man heißen Trank aus der Blase oder kochendes Wasser, einige Eimer voll, zuschüttete, darauf noch etwas gährende Maische von vorgestern — wenn die Gährung 16—20 Stunden nach dem Anstellen nicht durchbrach — oder vorgestellte frische Hefe beigab und Alles gut durcheinander rührte, worauf dann allerdings mehr Leben hinein kam und wenigstens offene Gährung entstand. Die Ausbeute blieb aber dessenungeachtet schlecht, was auch gar nicht zu verwundern ist.

Vergleichende Versuche über die Verschiedenheit des Destillationsergebnisses zwischen in solcher lahmen Gährung belassener oder angefrischter Maische anzustellen habe ich nicht Gelegenheit gehabt. Da aber stets in aufgefrischten Maischen die Wärmeerhöhung bedeutender und lebhafter war als in ungestörten, so nehme ich an, daß das Auffrischen doch etwas nützen kann. Oefter

auch habe ich die Gährung sich beleben sehen, wenn solche matte Maischen tüchtig durchgerührt wurden. Das ist wahrscheinlich dem Umstande zuzuschreiben, daß durch dieses Umrühren die wenige neugebildete Hefe mehr vertheilt und dadurch wirksam wurde.

Rührt ein spätes Antreten der Gährung von zu kaltem Anstellen oder von Erkältung nach dem Anstellen her, so wird das Thermometer, dessen häufigen Gebrauch bei Gährungsmittel und Maische ich den Betriebsbeamten nicht genug empfehlen kann, hierüber die beste Auskunft geben. Die Anzeichen dieses Uebelstandes sind ähnlich wie die des vorigen, nur bricht später die Decke von selbst durch und die Gährung wird offen. Außerdem kann aber wol ein Zuschütten von kochendem Wasser nichts schaden, weil dadurch etwas Wärme zugeführt wird. Freilich sind dergleichen Hülfsmittel um so unangenehmer, weil sie einmal nicht allen Verlust abwenden können, dann aber von der Steuerbehörde nicht bemerkt werden dürfen, ohne Strafen und Verdrießlichkeiten nach sich zu ziehen.

Wenn die Maischen nicht zur abwechselnd steigenden und fallenden Gährung — mit Ebbe und Flut — zu bringen sind, während des Gährungsprocesses ihre Temperatur nicht um 10° erhöhen, sonst aber regelmäßige Temperaturzu- und Abnahme, Kohlensäurebildung und sonstige Gährungserscheinungen zeigen, auch das Gährungsmittel kräftig und gehörig gesäuert ist: so fehlt zur Erlangung jener Gährung und vielleicht eines höhern Spiritusertrages vom Quart Maischraum etwas trockene Substanz in der Maische, welche durch mehr Kartoffeln zugesetzt werden muß. Es kann leicht kommen, daß hierbei das Verhältniß von 1 : 5 überschritten und stärker gemaischt werden muß. Ob dies der Gährung zu Liebe mit Vortheil geschehen kann, hängt vom Ermessen und der Geschicklichkeit des Gewerbtreibenden ab.

Ist aber die Maische consistenter gemacht worden, und trotzdem erhöht sich die Wärme durch den Gährungsproceß nicht um mindestens 10°, so fehlt es entweder an Säure oder an Hefe. Erstere wird durch längeres Säuern der Hefenmaische oder durch Weinsteinsäure zugesetzt, — neuere Chemiker empfehlen

sogar die Milchsäure im Urstoff, der sauren Milch, anzuwenden. Ferment aber ist entweder in natürlicher Gestalt beizumischen oder durch Mehrmaischen von Hefenschrot künstlich zu ersetzen. Zu letzterm Zwecke maischt man dann noch 1 Pfd. Malz mit 1 Quart Wasser auf den Scheffel Kartoffeln ein, läßt es eine Stunde hindurch Zucker bilden, kühlt es dann rasch auf 18° ab und schüttet es zu der schon gährenden Maische. Man empfiehlt auch hierzu zwei Drittel Roggenschrot zu nehmen. Zuzusetzende Hefe stellt man mit solcher frischen Schrotmaische und etwas Wasser zu + 24° R. vor, läßt sie 1—2 Stunden gähren und rührt sie dann unter. Die Steuerbehörde dürfte von solchen Zusätzen freilich auch nichtsgewahren.

Bei einer Gährung, die zwar den Stellgrad um 10—12° überschreitet, aber unverhältnißmäßig rasch verläuft und nicht lange Zeit Gas bildet, ist entweder ein zu hoher Stellgrad Schuld am nicht befriedigenden Spiritusertrage oder ein Ueberschuß an Säure. Der Säuremesser wird dies entscheiden. Ist Säure die Ursache dieses schnellen Verlaufs, so müssen neutralisirende Mittel angewendet werden, am besten Glaubersalz, 1 bis 2 Loth auf den gemaischten Scheffel (Centner) Kartoffeln. Bei den folgenden Maischen aber ist die Quelle dieses Säureüberschusses genau zu ermitteln und sorgfältig zu verstopfen.

Auf solche heftige Gährung übersäuerter Maischen folgt öfter die wilde Gährung und nach derselben die Essigbildung. Die wilde Gährung verräth sich durch ihre große Heftigkeit und ist von eigenthümlich großen Blasen begleitet. Das Brausen und die Bewegung der Maische sind dann auch ganz anderer Art als bei regelmäßiger Gährung.

Wenn es überhaupt auf eine solche Prüfung der Maischen ankommt, welche blos die Ermittelung zum Zweck hat, ob die Maische richtig vergohren, d. h. ob aller Zucker zersetzt sei, so gibt es hierzu wol kein passenderes Instrumeut als das Sacharometer. Mit dessen Hülfe läßt sich jede Spur noch vorhandenen Zuckers in der Maische entdecken und daraus abnehmen, wie viel Alkohol wegen dieses unzersetzten Zuckers nicht gewonnen werden kann. Es ist freilich auch bei der sehr empfehlenswerthen Anwendung des Sacharometers zu berücksichtigen, in welche neuen

Verbindungen der zersetzte Zucker übergegangen ist. Diese Ermittelung muß dem intelligenten Praktiker überlassen werden.

Von den Factoren der Gährung, Ferment, Säure, Wasser und Wärme, können sich unter gewissen Bedingungen bis zu gewissem Maß einige gegenseitig ersetzen. Ein größeres Quantum Wärme läßt nämlich in einer mehr schwachen Maische etwas fehlendes Ferment weniger Nachtheil bringen. Durch Fermentüberschuß aber wird die Säure zum Theil ersetzt.

§. 60.

Schaumgährung.

Wir haben noch eine abnorme Gährung der Maische zu besprechen, welche sich beiweitem häufiger bei schwachen als bei starken Maischen zeigt. Es ist die schaumige Gährung, welche man oft auch wild nennt. Sie gibt sich durch eine große Menge weißen Schaumes zu erkennen, die besonders während des Steigens der Gährung so bedeutend wird, daß der gewöhnliche Steigraum gar nicht zureicht und ein Ueberfließen der Maische unvermeidlich ist. Der Schaum ist ziemlich dicht, besteht aus unendlich vielen kleinen Bläschen, welche Kohlensäure enthalten, und zeigt öfter emporsteigende Schalen von Kartoffeln und Hülsen vom Malz, die dem Weiß eine gelblichgraue Sprenkelung verleihen. Nachdem sich die Gährung mehr und mehr verloren hat, wird man erst an den Gährbottichen gewahr werden, welche Masse Maische ausgegohren und für den Spiritusertrag verloren ist. Dieser letztere kann dessenungeachtet aber immer noch recht gut sein.

Es gibt einige Mittel, wodurch momentan dem Uebergehen schaumgähriger Maischen entgegengewirkt werden kann. Nachhaltige Hülfe gewähren jedoch diese Mittel nie und können sie nicht gewähren: dazu muß man das Uebel an der Wurzel erfassen. Ich führe deshalb auch blos an, was man ohne nachhaltigen Erfolg empfohlen und angenommen hat. Hierher gehört das Bestreichen des Bottichrandes mit Talg, Butter oder Sahne; das Hineingießen von Oel, Sahne, zerlassener Butter, Talg, bittern Kräuterextracten und Decocten in die gährende Maische;

das Ueberdecken des Bottichs mit einem Gestell von Latten, die dicht nebeneinander liegen und auf der der Maische zugekehrten, von dieser berührten Seite mit Oel rc. bestrichen, oder — auf der hohen Kante stehend — auf eben dieser Seite scharf geschnitten sind, den Messerklingen ähnlich, damit die Bläschen daran zerplatzen.

Um gründlich zu helfen, muß man wissen, woher diese Schäumung rühre. Man schreibt dieselbe theils ungenügendem oder diastasarmem Malzzusatz zu, wodurch der Zucker nicht vollständig aufgelöst werde. Da nun aber dieser Schaum aus nichts Anderm besteht als mit einer Hülle umkleidetem kohlensaurem Gas, dieses jedoch gleichzeitig mit dem Alkohol durch den Zuckerzersetzungsproceß erzeugt wird, so ist wol die Ansicht die richtigere, nach welcher der Schaum aus einem Ueberschuß an Säure in der Maische entsteht. Durch diese Säuremenge wird eine solche Wirkung auf die stickstoffigen Maischtheile — Pflanzenleim und Eiweiß, vielleicht auch Pflanzenfasern — hervorgebracht, daß sich dieselben in einem größer als billigen Verhältniß auflösen und Schleim bilden, welcher das entwickelte Gas umgibt und dessen Entweichung verhindert. Die Blasen können nicht platzen, daß die Kohlensäure frei werde, diese wird jedoch durch die Säure der Maische stark entwickelt und deshalb entsteht jene Anhäufung, deren Folge das Uebergähren ist. Man hat also auch hier das richtige Verhältniß der Milchsäure in der Maische herzustellen, um solche schaumige Gährung zu beseitigen, die durch das Uebergehen stets Verlust bringt.

Ich muß gestehen, daß ich Schaumgährung bei Maischen von einer Consistenz von 1 : 4 bis 4½ nicht gesehen habe. Wol aber ist mir dieselbe bei schwächerm Einmaischen vorgekommen, namentlich wenn Roggenschrot mit zum Gährungsmittel genommen und dies überhaupt in für dichtere Maischen günstigem Säuregrade und ersprießlicher Masse angewendet wurde. Die Richtigkeit meiner hierauf gegründeten Ansicht, es könne bei starken Maischen eine Schaumgährung nicht leicht stattfinden, wenn sonst das Material nicht Ursache dazu gibt, weil ja die Kohlensäurebildung und Entweichung nach den Gährungserscheinungen

eine viel zu bedeutende und intensive ist, bedarf wol noch einer Prüfung. Dem Material möchte ich insofern eine Schuld beimessen, als die Erfahrung zeigt, daß die Art der Düngung, welche zu gewissen Früchten angewendet wurde, für die spätere Verarbeitung derselben nicht gleichgiltig ist. So haben z. B. die Bäcker ihre Noth bei der Verarbeitung von Mehl aus Pferchweizen oder Roggen. Sollte dies bei Kartoffeln nicht ebenso gut auch in obiger Weise möglich sein können? — Die Beschaffenheit des Malzes möchte noch beiweitem mehr Berücksichtigung verdienen.

Es dürfte noch der schleimigen Gährung Erwähnung zu thun sein, welche in verdünnten Zuckerlösungen — also auch in unsern Maischen — durch zu wenig Ferment hervorgerufen werden kann. Sie liefert als Producte Kohlensäure, Wasserstoffgas und eine der Hefe ähnliche, unlösliche Substanz, welche als Ferment in andern Zuckerlösungen Schleimgährung erzeugt. Schleimig heißt diese Art der Gährung, weil der genannte gummiartige Körper eine bedeutende Cohäsion der gährenden Maische, das sogenannte Langwerden bewirkt. Sie kann allein für sich eintreten oder auch neben der Weingährung bestehen. Im erstern Falle findet keine Alkoholbildung statt; im zweiten wird dieselbe ganz bedeutend beeinträchtigt. Etwas Schwefelsäure, schweflige Säure, Alaun und Gerbesäure schlagen nach Fresenius das Ferment nieder und machen es unwirksam. Dem Alkoholverlust wird aber dadurch nicht vorgebeugt. Ich habe diese Gährungsform hauptsächlich im Gährungsmittel kennen gelernt und gefunden, daß sie entweder durch unkräftige Mutterbärme entstand, oder nach freiwilligem Aufgähren der säuernden Hefenmaische in Folge schlechten Malzes eintrat. Die mit solchen Hefen angestellten Maischen gaben dann sehr geringe Ausbeute. Der schleimige Charakter trat aber nicht so stark in denselben hervor als im Gährungsmittel. Neubereitung des letztern ist in solchem Falle das beste Hülfsmittel.

Nach Schubert's Versuchen, Gährung durch andere Körper als Hefe zu erregen, bildete sich, bei der Anwendung von viel Kohle als Ferment, Schleim und Milchsäure. Die kohlensauren

Salze, namentlich die der stärkeren Basen, machen den Zucker sehr zur Milch- und Buttersäurebildung geschickt, obgleich sie die Gährung befördern. Als wirksames Mitel gegen Schleimbildung empfiehlt Schubert saure Salze, namentlich die der Pflanzensäuren, welche in größern Dosen die Essigbildung begünstigen.

§. 61.

Einige Hülfsmittel.

Oft ist in mangelhaften Oertlichkeiten der angestellten und gährenden Maische nicht der nöthige Schutz gegen Wärmeverminderung durch äußere Einflüsse, namentlich durch Luftzug zu verschaffen. Wir wissen indeß, daß dieser letztere jeder gährenden Maische mehr oder weniger schadet, je nachdem die Gelegenheit zur Wärmeverminderung größer oder kleiner ist. Man muß daher in oben gedachtem Falle seine Zuflucht dazu nehmen, daß man die Gährbottiche mit passenden Deckeln dicht bedeckt. Ein Bedecktbleiben der Gefäße während des ganzen Gährungsprocesses würde jedoch nicht gut sein, sondern nachtheiligen Einfluß äußern, weshalb die Bedeckung nur zeitweise zu geschehen hat.

Die nothwendigste Periode ist jedenfalls die vor Beginn der Gährung, weil hier so zu sagen die Lebenskraft des Körpers noch nicht eine so große ist, um einen äußern ungünstigen Einfluß weniger schädlich zu machen. Nächstdem wird die Zeit nach dem Höhepunkte, also das Abnehmen der Gährung zu beachten sein. In diesen beiden Perioden lege man die Deckel auf und zwar unmittelbar nach dem Anstellen durch 8—12 Stunden etwa, oder auch mehr; dann können sie abgenommen werden und die Maische kann offen stehen, bis die Gährung wieder sinkt und die Temperatur vielleicht schon um 2 Grad gefallen ist. Am meisten Gelegenheit, der Maische Wärme zu entziehen, wird bei solcher unlöblichen Einrichtung der Localität den Tag über sein, weil da öfter ein Luftstrom durch geöffnete Thüren und Fenster des Gährraums eindringen kann; über Nacht aber ist das Local wegen ruhender Arbeit geschlossen. Man suche daher auch vorzüglich am Tage den Maischen durch das sorgfäl-

tige Bedecken derselben Schutz gegen Erkältung zu verschaffen. Bei kleinen Bottichen wird dies namentlich gute Dienste thun, man wird dann auch bei einem zweckmäßigen Raum etwas kälter anstellen können, wenn man die Deckel zeitweise regelmäßig anwendet, als wenn man die Maischen ganz offen gähren läßt.

Oben ist des Umrührens matt gährender Maischen gedacht; man findet jedoch in manchen Fabriken diesen Gebrauch regelmäßig in Anwendung ohne weitere Rücksicht auf die Gährung. Die zwei Tage alte Maische (48 Stunden nach dem Anstellen) wird einmal gründlich umgerührt. Mitunter gießt man dann auch einige Eimer 24stündige, also frisch gährende Maische zu und mische Alles gut durch. Die Steuerbehörde gestattet Beides nicht. — Das Umrühren hat seine gute und üble Seite. Durch diese Manipulation wird der Theil der Hefe wieder unter die große Masse und somit in eine neue Sphäre der Thätigkeit gebracht, welcher durch den Schaum oder besser durch die ganze Gährungsbewegung emporgehoben worden ist und sich mit in der deckenden Masse befindet. Es wird aber auch jedenfalls Wärme verflüchtigt, weil die Berührung der Maische mit der Luft eine vielseitigere wird. — Je nach dem ganzen Charakter und Verlaufe des Gährungsprocesses muß festgestellt werden, ob das nochmalige Aufrühren der abgährenden Maische nöthig und vortheilhaft sei oder nicht. Ein Zuschütten 24stündiger Maische muß natürlich neubelebend auf die Gährung wirken.

Man hat auch wol um dieselbe Zeit kaltes Wasser zugegeben, um den Alkoholertrag durch diese Verdünnung etwas zu vermehren. Ich kann mir jedoch nicht denken, daß dies Nutzen bringen soll. Einmal wird hierdurch die Temperatur zu jäh vermindert, was nicht gut sein kann; dann aber ist ja schon der Alkohol allermeist fertig, der günstige Einfluß einer geringern Consistenz der Maische mithin auch schon größtentheils vorüber. Soll daher eine Verdünnung im letzten Stadium der Gährung trotz der Wärmeverminderung noch nützen? Ueberdies ist auch für den schon fertigen Alkohol, der in der Maische schwimmt, diese Verdünnung keineswegs günstig; sie kann im Gegentheil

dem Sauerstoff leichter Gelegenheit geben, Aldehyd und Essig zu bilden.

Das verpönte Wiederzuschütten übergegohrener Maische zur abgährenden ist ein scheinbarer Gewinn für den Fabrikeigner, weil nun doch die einmal versteuerte Masse besser ausgenutzt wird, als wenn sie undestillirt zum Futter käme, wo das Vieh noch berauscht werden könnte. Allein der Gewinn kann oft auch nur ein scheinbarer sein. Neben der hierbei kaum ausbleiblichen Temperaturerniedrigung kann leicht auch Zuführung eines schädlichen Stoffes zur Maische vorkommen. Der Fußboden und die Gossen des Gährlocals können Unreinigkeiten enthalten, welche, mit dem Aufgeschöpften in die Maische kommend, diese verderben müssen. In dem Ausgelaufenen ist ja ohnehin auch die Gährung durch das Liegen auf dem Fußboden gehemmt und gestört worden, sodaß voller Spiritusertrag daraus doch nicht zu erwarten ist.

§. 62.

Einfluß des Wassers.

Manche blos praktisch gebildete Brenner schreiben dem Wasser eine so gewaltige Wirksamkeit zu, daß sie blos diesem Körper und dessen qualitativer Verschiedenheit den bedeutenden Unterschied in den Alkoholausbeuten mancher oft sehr benachbarter und sich sonst sehr ähnlicher Spiritusfabriken schuldgeben. Der Fabrikeigner glaubt dies gar oft seinem Gehülfen auch und beruhigt sich daher sehr bald über etwaigen Minderzug bei ihm gegen irgend einen befreundeten Gewerbsgenossen. Mit diesem Wasser ist ja nun einmal nicht mehr als diese Menge Spiritus zu ziehen!

Ist es denn aber in Wahrheit so?

Das Wasser hat bei der Maische zur Spiritusfabrikation die Lösung der in den Materialien enthaltenen alkoholgebenden Stoffe zu übernehmen, um hierdurch deren Berührung zu vermitteln und andere chemische Verbindungen möglich zu machen und mit Hülfe anderer Factoren einzuleiten. Nebenbei soll es aber als Recipient der überflüssigen Wärme der Maische dienen

Die Lösung der Stoffe aus den Körpern Malz und Kartoffeln bewirkt natürlich ein Wasser in gleicher Menge als ein anderes eher, welches nur eben Wasser ist, d. h. reines Wasser, bestehend aus Wasserstoff und Sauerstoff, worin also nicht schon andere Stoffe sich aufgelöst haben, die natürlich die lösende Kraft des Wassers um etwas schmälern mußten.

Diese schon im Wasser aufgelöst enthaltenen Stoffe können für den beabsichtigten Zweck allerdings schädlich sein; aber dieses nur, sobald dieselben im bedeutenden Verhältniß vorhanden sind. Wenigstens gilt dies von vielen Stoffen, welche gewöhnlich im Quellwasser zu finden sind. Es ist jedoch wohl zu beachten, daß außergewöhnliche Betheiligung fremder Stoffe am Gehalte des Wassers dieses zum Mineralwasser macht, von dessen Gebrauch wir von vornherein abstehen müssen. Bei vielen unserer Quell- und Brunnenwässer beträgt der Gehalt an festen Stoffen höchstens 20 Gran im Pfunde; von diesen Bestandtheilen sind wieder einige nicht nur nicht schädlich für den Brennereibetrieb, sondern können sogar noch einigen Nutzen bringen, wie z. B. kohlensaurer Kalk. Die Quantität ist also überhaupt gering und wird dadurch noch geringer, daß ein Theil Wasser gekocht angewendet wird, wo sich schon die ungehörigen Stoffe niedergeschlagen haben.

Die lösende Kraft des Wassers kann also durch den Gehalt desselben an andern Substanzen als Wasser- und Sauerstoff nicht sehr beeinträchtigt werden. Befürchtet man aber dennoch von dem vorhandenen Wasser eine nachtheilige Einwirkung auf die Extraction, so überzeuge man sich zuvörderst genau von der eigentlichen Zusammensetzung desselben und wende dann entsprechende Mittel an, um diesem kleinen Uebel zu entgehen.

Auf die Einleitung der verschiedenen Processe, mit denen Zersetzung der Körper und Umwandlung der vorhandenen in neue Verbindungen bezweckt wird, können dagegen die fremdartigen Bestandtheile des Wassers nachtheiligen Einfluß ausüben. Bei der geringen Menge derselben ist aber dieser Einfluß gar nicht etwa ein so bedeutender und kommt so sehr häufig gar nicht vor als man glaubt.

Alles Wasser ist fähig, fremde Stoffe in sich aufzunehmen, dieselben aufzulösen und sich mit ihnen zu verbinden. Je nach seinem Ursprunge und dem Charakter der Oertlichkeit, wo es sich ansammelt oder gewonnen wird, benutzt es auch diese Fähigkeit und ist darum in der Natur selten oder nie ganz rein anzutreffen. Es verbindet sich mit organischen und anorganischen Stoffen, mit Mineralien, Gasen, Erden, Salzen, Säuren ꝛc. oder enthält diese wenigstens aufgelöst bei sich. Aber von diesen Stoffen sind nur gewisse schädlich für die Gährung, andere sind ganz unschädlich und stören den Gang der eingeleiteten Processe nicht im Geringsten. Die Entscheidung, ob das Urtheil des Brenners: das Wasser tauge nichts! gegründet sei oder nicht, ist deshalb nicht über das Knie zu brechen und darauf ein großes Gewicht zu legen, um eine etwaige Unfertigkeit der Praktiker vergessen zu machen.

Der andere Zweck des Wassers, die Abkühlung der Maische ist unter gewissen Bedingungen fast ebenso wichtig als der erste. Denn es können Fälle eintreten, wo einige Grade Minderwärme des Zukühlwassers stundenlange Arbeit ersparen und damit Spiritus und Geld produciren. Im heißen Sommer ist es sehr wichtig, wie viel Abkühlung der Maische durch das Wasser im Gährbottich erzielt werden kann. Liegt die Maische lange auf dem Kühlschiff, so kann sie säuern; diese Säuerung läßt sich zwar reagiren oder aufhalten, allein damit wird doch der schädliche Einfluß derselben nicht ganz aufgehoben, es wird nach Entfernung dieser Säure durch Alkalien doch nicht so viel Spiritus gezogen, als hätte gezogen werden können. Hat man nun die Wahl zwischen weichem Wasser von 15° und hartem von 8° Wärme, warum soll man sich durch letzteres nicht zwei Stunden Arbeit wegen des Maischrührens weniger machen, da diese zwei Stunden durch die eingetretene Maischsäuerung während derselben einen Spiritusverlust auf das Conto des wärmern weichen Wassers bringen? Zwei Stunden Zeit aber sind ein großer Gegenstand für ein großes Geschäft, bei welchem Alles so genau berechnet und gemessen werden muß, wenn Eines ins Andere greifen und das Ganze harmonisch fortgehen soll. Der

Werth dieser zwei Stunden ist oft größer als der des durch Maischsäuerung nicht gewinnbaren Spiritus.

Von den anorganischen Theilen, welche das Wasser enthält, sind die am häufigsten vorkommenden Kalk, Eisenoxyd, Natron, Salz, Bittererde, Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure. Die Säuren sind in der Regel an Basen im Wasser gebunden. Nur die Kohlensäure kommt frei fast in allem Wasser vor, welches wir technisch verwenden. Kalk, Eisenoxyd und Kohlensäure sind die hauptsächlichsten Stoffe, welche das Quellwasser mit sich führt, deren Menge gegen die der andern noch erwähnenswerth ist. Der Gährung nachtheilig kann nur das Eisenoxyd sein; Kalk und Kohlensäure schaden gar nichts, nützen im Gegentheil unter Umständen und sind außerdem sehr leicht zu entfernen. Da aber der Eisengehalt nur in beträchtlichem Verhältniß nachtheilig für die Gährung wird, so verräth sich solch Wasser schon durch seinen Geschmack und sonstige Aeußerungen und kann vermieden werden. Sonstige mineralische Beimischungen kommen nur ausnahmsweise in stärkern Verhältnissen vor; gewöhnlich ist der Antheil derselben verschwindend klein. Von den Gasen, welche das Wasser enthält, ist Schwefelwasserstoffgas wenigstens unangenehm, indem sich der Geruch desselben leicht auf das Destillat überträgt, sowie dieses auch einen eignen Geschmack nach dem Gas annimmt. Vielleicht ist dieses Gas aber auch gährunghemmend.

Organische Stoffe kommen mehr oder weniger in allen stehenden, offen fließenden Wässern vor und rühren ebensowol von vegetabilischen als auch von animalischen Körpern her, welche theils im Wasser leben, theils zufällig in dasselbe kommen und dort vermodern. Der Antheil dieser organischen Stoffe ist am bedeutendsten bei einem Wasser, welches auf moorigem Grunde oder über Torf steht, worin also eine fortwährende bedeutende Vegetation stattfindet. Brunnen in Torfgrund haben auch Wasser mit mancherlei organischen aber auch anorganischen Bestandtheilen. Nun bilden zwar diese organischen Stoffe gewöhnlich eine weit geringere Menge als die mineralischen ꝛc., allein sie sind trotzdem beiweitem gefährlicher für die Maischen, weil sie die-

selben zu einer schädlichen Gährung disponiren. Die organischen Theile gehen nämlich aus dem Verwesungsproceß gewisser lebender Körper im Wasser zum Theil mit hervor, oder sie sind selbst Körper organischer Natur, die sich im Wasser befinden und darin ihr Leben enden. Solche Beimischungen haben daher die Tendenz, einen niedern Gährungsproceß fortzupflanzen. Da nun aber durch das Ferment schon Gelegenheit zur Gährung gegeben ist, so wird diese Fortpflanzung sehr leicht, aber für die Weingährung gefährlich, indem sie die Essigbildung begünstigt.

Fluß- und Teichwasser sind daher wegen ihrer Weichheit zur Spiritusfabrikation sehr zu schätzen, allein man nehme bei Benutzung derselben ja darauf Rücksicht, daß sie nicht zu viel organischer Substanzen enthalten, und ferner den Zweck der Maischkühlung auch in der heißen Jahreszeit gut erfüllen.

Bei der Masse Wasser, welche bei der Spiritusfabrikation gebraucht wird, ist die Ergiebigkeit eines Brunnens oft wichtiger als die Mischung seines Wassers.

Es ist wol ganz wahr, daß ein zum Maischen benutztes hartes Wasser weniger Alkoholertrag gibt als weiches, mithin reineres Wasser in dem Falle den Vorzug haben würde. Allein dieses weiche Wasser ist nicht aller Orten zu beschaffen und der Unterschied in der Alkoholausbeute bei weichem und hartem Wasser wird und kann nie so bedeutend sein, als manche Empiriker angeben und als daß es lohnte, sich für Anschaffung weichen Wassers in große Kosten zu stecken. Man stelle daher die Qualität des Wassers nur erst recht gründlich fest, wo man zu dem Glauben verleitet werden soll, es tauge nichts; man vergleiche die Mengen der fremden Stoffe im Wasser mit deren Fähigkeit, auf die Gährung zu wirken: und jene Behauptung wird im rechten Licht erscheinen.

Der größte Nachtheil, der aus der nothwendigen Benutzung eines harten Wassers entsteht, ist in sehr vielen Fällen der, daß sich die Beimischungen auf den Kühlflächen des Destillirapparats und im Dampfkessel als Kesselstein, Pfannenstein niederschlagen.

§. 63.

Die weingare Maische.

Je näher die Gährung ihrem Culminationspunkte kommt, desto mehr wird das Wesen der Maische verändert. Der süße Geschmack derselben verliert sich 24 Stunden nach dem Anstellen gänzlich und macht einem säuerlich-bittern Platz. Dieser wird mit der Abnahme der Gährung immer intensiver und hinterläßt noch ein eigenes Brennen auf der Zunge, welches durch den fertigen Alkohol hervorgerufen wird. Der Geruch der Maische war während der Gährung eigentlich gar nicht wahrnehmbar, weil die Entwickelung des kohlensauren Gases allein einen Reiz auf die Geruchsnerven hervorbrachte, der zwar wegen der Unathembarkeit dieser Gasart wol kaum als Geruch gelten kann; nach der Culmination wird dieser Maischgeruch aber ein wirklicher, dem von Obst ähnlicher, für die Nase angenehmer. Freilich soll er Säure andeuten, aber nur leise; wenn daher beim Eintritt in den Gährraum eine so starke Affection der Geruchnerven wie durch Essigäther erfolgt, so ist dies ein übles Zeichen und man kann sicher sein, daß dieses Aroma von Essigäther nicht umsonst vorherrscht. Die Farbe der Maische ist durch die Gährung ebenfalls verändert und aus der weißgrauen mehr in eine gelbliche verwandelt worden, d. h. nachdem man die Decke entfernt hat.

Wenn die Maische diese Kennzeichen angenommen und außerdem eine Wärmeverminderung bis auf etwa 3° R. über den ursprünglichen Stellgrad erfahren hat, weil sie doch diesen Stellgrad um 10—12° übersteigen soll, so nennt man dieselbe weingar. Die vollständige Reife hat sie dann freilich noch nicht erlangt, d. h. es ist noch nicht alle Gährung als beendigt anzusehen; aber sie muß doch bald zur Destillation gebracht werden, weil diese Operation eine längere Zeitdauer erfordert und für jeden Tag durch die Besteuerung in Preußen an gewisse Grenzen gebunden ist. Wollte man nun abwarten, bis die Gährung ganz und gar beendigt ist, ehe man die Destillation beginnt, so ist hiermit zwar der Vortheil verbunden, daß der Alkohol seiner ganzen Masse nach in der Maische fertig ist und folglich

leicht gewonnen werden kann, während bei der früher beginnenden Destillation ein Theil Maische möglicherweise in sich selbst immer noch Alkohol zu fertigen hat, der also noch nicht zu gewinnen ist, weil er eben noch gar nicht existirt. Aber auf der andern Seite steht dem wieder der Schaden entgegen, daß ein Theil Maische zu spät in den Apparat gelangen würde, sodaß also während des langen Stehens die alkoholbildenden Elemente genugsam Zeit und Gelegenheit haben würden, der früher erwähnten Tendenz nach der letzten möglichen festen Verbindung unbehindert zu folgen. Das ist hier der Essig.

Hieraus geht wol hervor, daß es doch besser sein mag, die Maische lieber noch im Vorwärmer gähren zu sehen, als zu lange undestillirt stehen zu lassen. So gewinne ich wenigstens allen wirklich fertigen Alkohol auch wirklich, von dem mir bei zu langem Warten ein Theil verloren gehen kann. Es kommt nur auf die Geschicklichkeit des Zymotechnikers rücksichtlich der Gährungsleitung an, um jenen Nichtgewinn von Spiritus verschwindend klein zu machen, da die Destillation an bestimmte Zeit gebunden ist.

Man muß eben auch dann immer noch ein wachsames Auge auf die zu destillirende Maische haben; wenn die Destillation schon begonnen wird, während doch noch etwas Gährungsthätigkeit zu bemerken ist. Die weingare Maische ist in der Zeit zwischen Beginn und Ende der Destillation beständig dem Verderben durch Essigsäurebildung ausgesetzt, weil so zu sagen ihre Lebenskraft schon geschwächt ist, welche sonst der Essigbildung wol noch Schranken setzen kann. Es darf zu diesem Ende die Maische nicht zu sehr erkältet und nicht mit Körpern in Berührung gebracht werden, welche die Essigbildung befördern. Unreine Gefäße und Geräthschaften wirken vorzüglich auf Essig hin. Aus diesem Grunde kann ich die Anlegung von Maischreservoirs, in welche die weingare Maische abgelassen wird, um von hier aus in den Apparat geschafft zu werden, durchaus nicht billigen. Der Augenschein lehrt, daß diese Gefäße — gewöhnlich nimmt man Bottiche zu Maischreservoirs — in der Erde oder in einem tiefer als das Gährhaus liegenden Raume stehen müssen. Hier-

durch wird sowol die Reinigung derselben als auch die Controlle der Reinigung erschwert. Dadurch aber ist der unfehlbare Grund zur Essigbildung gelegt, die sich denn auch gar nicht abhalten läßt, sich recht fest einzunisten, da sie täglich neue Nahrung zu erwarten hat. Wird die reife Maische aus diesem gefährlichen Reservoir nun noch dazu durch eine hölzerne Saugpumpe in den Apparat gehoben, so ist dies eine Gelegenheit mehr zur Entwickelung von Essig; denn solche Pumpe ganz sauber und säuresicher durch gewöhnliche Arbeiter täglich reinigen zu lassen ist ganz unmöglich.

Völlig reif, also vollständig vergohren ist eine Maische nur dann, wenn sich auch nicht mehr die Spur von Kohlensäurebildung zeigt, sondern jedes Aufsteigen von Blasen aufgehört hat. Unsere gewöhnlichen Maischen sind in das Stadium bei Beginn der Destillation noch nicht eingetreten, sondern entwickeln noch fortwährend Gas, wenn auch nur ganz wenig. Besonders bemerkt man dies, wenn man die Maische einmal lebhaft umrührt.

Im Grade der Reife muß die Decke eingesunken sein, welche sich während der Gährung gebildet hat; denn es ist nun die Kraft nicht mehr vorhanden, welche früher diese Decke über der leichtern Flüssigkeit erhielt. Die Maische zeigt dann oberflächlich nur eine Schicht gelblicher Flüssigkeit von angenehm saurem und bitter brennendem Geschmack, in welcher die consistenten Maischtheile, Schrot und Kartoffeln, zu Boden gegangen sind. Nach und nach überzieht sich diese geklärte Oberfläche mit einem matten Schimmer, der endlich zur weißlichen Haut wird, wenn die Maische lange unberührt steht. Die Haut soll aus Schimmelpilzen bestehen, also organischer Natur sein. Man hält dies für den Anfang der Essigbildung, indem der atmosphärische Sauerstoff die Elemente des sehr verdünnten Alkohol in der Maische angeht und sie durch Sauerstoffvermehrung in Essig umsetzt.

Die völlig reife Maische enthält nach einer normalen Gährung keine Spur von Zucker mehr. Dieser muß seiner ganzen Masse nach zersetzt sein. An seiner Statt ist nun etwa die Hälfte seines Gewichtes Alkohol vorhanden; die andere Hälfte ist als kohlensaures Gas entwichen. Ein Antheil freie Säure, geringe

Mengen Fuselöl und kohlensaures Ammoniak, eine ansehnliche Masse Ferment, Pflanzenfaser und andere organische unlösliche oder ungelöste Körper bilden mit Wasser die weingare Maische. Wenn jedoch im Maischproceß nicht alle Stärke in Zucker verwandelt wurde, was in der Regel nie gelingt; wenn ferner nicht aller Zucker zersetzt wurde, so muß natürlich die weingare Maische auch noch Theile dieser beiden Körper enthalten. Ihre Mengen erhöhen den Futterwerth der Schlempe.

„Die gegohrene Branntweinmaische enthält folgende Bestandtheile:

a) nicht flüchtige:

Kartoffelschalen, Malzhülsen, wie auch Kartoffelstücke, Kartoffelfaser und Faser des Getreidesamens, Gummi (?),

Salze und Aepfelsäure,

Hefe, zersetzte Hefe, und überhaupt Eiweiß und Pflanzenleim, mehr oder weniger verändert;

b) flüchtige:

Weingeist, Wasser, Essigsäure, Fuselöl." (Fresenius.)

§. 64.

Essigbildung.

Es ist schon erwähnt worden, wie groß die Gefahr für unsere Kartoffelmaischen durch Einleitung der Essiggährung sei. Gelegenheit zu dieser Erscheinung unseres Erb- und Todfeindes kann während des ganzen Gährungsprocesses gegeben werden, und der Gewerbtreibende ist hieran allein Schuld, weil sich dieses unerwünschte Ereigniß mit einiger Aufmerksamkeit hätte vermeiden lassen.

Am stärksten aber ist die Versuchung zum Uebergang in Essig für den Alkohol bei der weingaren, reifen Maische. Hier wirkt die Natur ganz allein fort, indem sie nach ihren Gesetzen Proceß auf Proceß, Erscheinung auf Erscheinung folgen läßt.

Was ist aber Essig und wie bildet er sich?

Essig ist ein Gemisch aus Essigsäure und Wasser in ververschiedenen Verhältnissen, dessen charakteristischer Bestandtheil

Essigsäure aus dem Weingeist unter gewissen Bedingungen entsteht.

Diese Bedingungen sind: Wärme, Verdünnung des Alkohol mit Wasser und Zuführung von Sauerstoff oder Ferment.

Verdünnter Alkohol wird aber an der Luft nie zu Essigsäure, auch wenn die der Essigsäurebildung günstige Wärme von 18—30° C. nach Fresenius, 30—35° C. oder 24—28° R. nach Gumbinner, 10—35° R. nach Balling stattfindet. Es bedarf die Flüssigkeit hierzu immer noch eines Körpers, welcher die Sauerstoffaufnahme vermittelt, indem er selbst Sauerstoff aufsaugt und diesen concentrirt der alkoholigen Flüssigkeit darbietet; oder indem er nach anderer Meinung den Alkohol überhaupt poröser macht und mehr zertheilt, sodaß derselbe den Sauerstoffwirkungen mehr ausgesetzt ist. Man hat diesen wesentlich nothwendigen Körper Essigferment genannt und unter allen solchen Essigfermenten die Essigsäure selbst als das wirksamste erkannt. Malzextract, Hefe, Platinschwarz, Honig, Melasse, Weintrester, Eiweiß, Gummi 2c. gelten für Essigfermente.

„Einen vorzüglichen Platz hierunter nehmen jene Substanzen ein, welche wegen ihrer mehr oder weniger porösen Beschaffenheit die Eigenschaft besitzen, atmosphärische Luft oder den Sauerstoff derselben aufzunehmen und in sich zu verdichten, wodurch die Berührung des Alkohol mit dem Sauerstoff befördert und die Verbindung beider vermittelt wird.“ (Balling.)

Aus dem Vorstehenden ist leicht zu ersehen, daß in der weingaren Maische alle Bedingungen zur Essigbildung gegeben sein können, sodaß diese nothwendig vor sich gehen muß.

Der Alkohol nimmt dabei 2 Atome Sauerstoff aus der Luft auf, welche mit 4 Atomen Wasserstoff des Alkohol Wasser bilden. Hierdurch entsteht das schon erwähnte Aldehyd, eine gewinnbare farblose Flüssigkeit von erstickendem Geruch, deren Siedepunkt bei + 22° liegt. Das Aldehyd nimmt aus der Luft noch 2 Atome Sauerstoff auf, wozu keine weitere Vermittelung nöthig ist, und bildet damit Essigsäure. Das Erscheinen jener weißgrauen Haut auf der reifen Maische ist ein Erkennungszeichen für die größere Sauerstoffmenge und soll nach Gumbinner

dem Verhalten des Extractivstoffes zum Sauerstoff zuzuschreiben sein.

Vermeiden läßt sich die Essigbildung durch alle jene Umstände, welche auf den schnellern oder langsamern Verlauf der Weingährung hinwirken, sodaß dadurch die Gährungsdauer so geregelt wird, daß die Maische zur Destillation kommt, ehe die Essigbildung eintreten kann. Hefezusatz, Säurebildung und Wärmeerhöhung sind daher wohl zu beachten. Unterdrücken läßt sich die eingeleitete Essigbildung durch Zusatz von Alkalien, wodurch die Essigsäure gesättigt wird. Durch diese Neutralisation kann jedoch der einmal verloren gegangene Alkohol nimmermehr wiedergewonnen werden.

§. 65.

Reinigung der Gefäße.

Die Reinlichkeit ist in der Spiritusfabrik eines der obersten Gesetze, welche nicht ungestraft verletzt oder übertreten werden dürfen. Sie muß sich auf Alles erstrecken, was beim Fabrikbetriebe nur irgend gebraucht wird, von der Scheuerbürste bis zum Gährraum hinauf. Jedes muß auf eine zweckdienliche Art sauber nach dem Gebrauch oder nach gewissen Zeiträumen gereinigt werden.

Die Hefenfässer und Gährbottiche, welche inwendig nicht etwa mit einem kostspieligen Firniß- oder Lacküberzuge, der nichts nützt, nur schaden kann, versehen sein dürfen, werden nach jedesmaligem Gebrauch wie folgt gereinigt. Nachdem das Gährungsmittel oder die Maische aus den Gefäßen genommen worden und das Meiste von den anhängenden Theilen fortgespült ist, wird der ganze Bottich oder das Hefengefäß mit einer eigenen Bürste mit warmem Wasser gehörig abgebürstet, sodaß nichts mehr sitzen bleibt und Boden und Dauben des Gefäßes völlig rein und schleimlos sind. Man kann dies prüfen, wenn man mit dem Nagel des Daumens scharf an den Dauben heraufzieht, wo sich keine weiße Masse auf der Nagelfläche zeigen darf. Findet sich jedoch hierbei ein weißlicher Schleim, so ist das Gefäß nicht

ganz rein und kann für den nächsten Gebrauch seinem Inhalte Schaden bringen. Besonders sind die Fugen zwischen den Dauben und die Stelle, wo der Boden eingelassen ist, zu beachten. Um an diesem letzten Orte die Reinigung zu erleichtern, müssen die Böden der Bottiche und Hefenfässer eine ganz ebene innere Fläche darbieten, sodaß sie mit den Dauben nahezu einen rechten Winkel bilden. Die Bodenstücke dürfen also an den Rändern nicht verbrochen oder verjüngt werden.

Statt des Ausbürstens oder auch nach demselben kann man noch mit Strohwischen und Sand die Gefäße scheuern lassen, um den anhängenden Schleim ganz sicher zu entfernen.

Der ganz reine Bottich (Hefenfaß) wird nun mit einer Lösung von gebranntem Kalk in Wasser mittels eines Pinsels ausgestrichen. Man läßt die so ausgekalkten Gefäße eine Zeit lang stehen, scheuert den unterdeß trocken gewordenen Kalküberzug gut ab und spült wol noch mit Lauge von reiner Holzasche nach. Dann läßt man das Gefäß an der Luft bis zum Wiedergebrauch trocknen.

Manche empfehlen eine sehr schwache, aber mehr kaustische Kalklösung, die mit wenig Kalk in einem verschlossenen Fasse bereitet wird und blos ein weißliches Wasser gibt. Gumbinner empfiehlt eine concentrirtere Kalkmilch oder besser Kalkbrei. Nach seiner Ansicht soll jedoch der Kalküberzug nur eine halbe Stunde im Gefäß stehen, damit sich der durch Anziehung der Säure aus den Holzporen gebildete essigsaure Kalk durch den atmosphärischen Einfluß nicht wieder in kohlensauren umsetze und die Essigsäure freigeben möge. Die Kalktünche soll nach längstens einer halben Stunde ausgewaschen und darauf in dem bedeckten Gefäß Schwefel verbrannt werden. Aus der Verbindung der Schwefeldämpfe mit dem dem Gefäß anhängenden Wasser bildet sich (unten) schweflige Säure, welche gährunghemmend wirkt, wodurch Gumbinner die Unterdrückung der Säurebildung im Gefäß beabsichtigt.

Ich habe das Ausschwefeln der Gefäße in mehrern Brennereien verwerfen sehen, weil danach die Gährung weniger günstig verlief und weniger Spiritus gezogen wurde als nach dem

bloßen Einkalken; an andern Orten behielt man es aber bei, weil man mehr Ausbeute danach hatte. Deshalb meine ich, man müsse auch hier Oertlichkeit und Umstände beachten.

Das Ausbrennen der Gefäße mit Haferstroh ist lästig wegen des Rauches, gefährlich für das Holz wegen des Ausbrennens, nicht wohlfeil — und sehr zweifelhaft in Betreff des Erfolgs. Manches gilt auch ebenso für das Ausbrennen mit Spiritus. Säure wird durch die Hitze nicht sogleich zerstört oder ausgetrieben, da sie sich tief in das Holz zieht. Ferment kann durch anhaltende Hitze zerstört werden. Wir haben ja aber bequemere Mittel, mit deren Hülfe wir diesen Zweck besser erreichen. Warum also Feuer anwenden? Das Verdunsten der Feuchtigkeit überlassen wir am besten der Luft.

Nachtheil habe ich nie von einem längern als halbstündigen Stehenlassen der Kalktünche in den Gefäßen bemerkt. Ich habe vielmehr Gelegenheit gehabt, zu bemerken, daß man in norddeutschen Spiritusfabriken den Kalkanstrich unbeschadet der Gährung gar nicht einmal rein abwusch, sodaß also oft nicht unbedeutende Reste davon mit der Maische zusammenkamen. Solches Verfahren läuft jedoch zu sehr gegen das Gesetz der Ordnung, als daß es empfohlen werden könnte.

Lüdersdorff schreibt der aus Holzasche bereiteten Lauge eine größere Wirkung zu als der Kalkmilch, welche durch den Kalk weit mehr auf die Oberfläche wirkt als die tiefer dringende Lauge. Besonders empfiehlt er einen kleinen Zusatz von frisch gelöschtem Kalk (eine Maurerkelle voll auf eine Metze Asche in einen Eimer voll heißen Wassers geschüttet) zur Lauge. Hierdurch verwandelt sich das kohlensaure Kali der Lauge in ätzendes Kali, welches tief in das Holz eindringt und alle schädliche Säure oder Ferment zerstört. Ebenso empfiehlt er das Ausstreichen der Gefäße mit verdünnter Schwefelsäure (1 Pfd. Schwefelsäure zu 5 Pfd. Wasser) und Nachscheuern mit Holzaschenlauge.

Es ist schon Eingangs erwähnt worden, daß alle Gefäße und Geräthe, welche in der Fabrik gebraucht, auch sorgfältig gereinigt werden müssen. Außer den süßen und sauern Maischgefäßen, Kartoffelmühle, Vormaischer, Kühlschiff, Hefenfässer,

Gährbottiche, gehören hierzu noch Krücken, Rührscheite, Eimer, Schöpfgelten, Bürsten, Besen, Holzrinnen &c. Alle diese Gegenstände bedürfen der Aufmerksamkeit und einer angemessenen Reinigung; und wenn auch die Gefahr bei saurer Maische größer ist als bei süßer, so sind doch auch die süßen Maischgefäße öfter zu desinficiren, damit hier nicht ein Herd für die Essigsäure entstehen möge. Dieser Herd bildet sich aber nicht allein innerhalb der Gefäße, sondern auch außerhalb und es muß daher die Außenseite derselben ebenso gesäubert werden als das Inwendige.

§. 66.

Der Gährraum.

Von der Beschaffenheit und Lage des Gährraumes geht auf die Gährung selbst ein größerer Einfluß aus, als Mancher denkt. Gleichmäßige Wärme, gesunde Luft, Trockenheit der Wände und Decke, ein Fußboden, welcher dem Wasser jederzeit schnellen Abzug gestattet und folglich zur Verdunstung desselben nicht so viel Wärme absorbirt: das sind sehr wichtige Gegenstände, deren Bedeutung für den Gährungsproceß wir bereits früher besprochen haben.

Wir haben jedoch auch noch einen Blick zu werfen auf die Einrichtung im Gährhause und dessen Reinigung.

Je ausgedehnter der Betrieb, desto mehr Bottiche müssen aufgestellt werden, weil sowol des Dämpfens als auch des Gährens wegen gewisse Schranken für den Raum und die Menge des Maischgutes gezogen und zu beachten sind. Ich halte Gährbottiche bis höchstens 3000 Quart für groß genug und eigentlich von diesem cubischen Inhalt schon etwas zu groß, um recht zweckmäßig zu sein. Gefäße von 2500 Quart sind mir immer die liebsten, weil größere schon Unbequemlichkeiten verursachen. Nehmen wir aber 3000 Quart Inhalt als Norm an, die auf 100 Quart Maischraum mit $1\frac{1}{2}$ Scheffel Kartoffeln bemaischt werden, so sind auf je 45 Scheffel oder Centner Kartoffeln, welche täglich zur Verarbeitung kommen, 3000 Quart Gährraum nöthig; zu 135 Scheffeln täglich also 3 Bottiche zu 3000 Quart.

Die Maischen sind viertägig, und da aus §. 63 erhellt, wie schädlich Maischreservoirs sind, so müssen auch für jede einzelne Maischung 4 Bottiche, im Ganzen deren 12 aufgestellt werden, weil aus jedem Bottich direct in den Apparat gepumpt wird. Der Gährkeller muß also geräumig genug sein, um diese 12 Bottiche so stellen zu können, daß die nöthige Reinlichkeit überall bequem beobachtet werden kann und sich dem erforderlichen Bearbeiten der Maischen durchaus kein Hinderniß entgegensetzt.

Die Gährbottiche stehen entweder in zwei oder drei parallelen Reihen an beiden Seiten des Gewölbes auf so hohen Unterlagen, daß man den Fußboden unter ihnen gehörig reinigen kann; weil nun die Gefäße in Lichten wenigstens 4 Fuß hoch sein sollen, so muß auch das Gewölbe so hoch sein, daß der Arbeiter beim Anstellen auf eine Bank ꝛc. treten und die betreffende Maische tüchtig durchrühren kann.

Es ist gut, wenn jeder Pasch (je vier) Bottiche für sich steht. Dadurch ist schon ein äußerer Unterschied gegeben, woran zu erkennen ist, wie die an einem Tage zur Destillation kommenden Maischen zusammengehören. Weil aber nur eine Maischpumpe da sein kann, so muß von jedem Bottich aus ein Canal nach der Pumpe gehen, um dieser die reife Maische zuzuführen. Die Maischpumpe ist natürlich eine Druckpumpe, die jedoch wegen des unathembaren kohlensauren Gases am besten über oder außer dem Gewölbe in Bewegung gesetzt wird, wenn mit Menschenkraft.

Die Leitung der Maische nach der Pumpe wird am besten durch ein 3—4 Zoll weites Kupferrohr hergestellt, welches im Pflaster unter allen Bottichen hinläuft und an der Pumpe endet. Aus jeder Gährtiene mündet ein Stück Rohr in die Maischleitung, welches im Boden des Gefäßes durch das beim Vormaischer beschriebene Maischentleerungs-Schraubenventil verschlossen wird. Behufs besserer Reinigung kann das andere Ende dieser Maischleitung bis zur Bottichhöhe aufgebogen und oben offen sein, um reines Wasser eingießen und damit das ganze Rohr ausfüllen zu können, welches dann durch die Druckpumpe entfernt werden kann. Um nicht alles Scheuerwasser durch die Pumpe gehen lassen zu müssen, wodurch diese nur verderben

könnte, ist es gut, wenn jeder Gährbottich noch ein kleines Nebenventil hat, wodurch das Scheuerwasser entfernt werden kann, indem es geradezu in die Gosse läuft; oder man bringt unter dem Stiefel der Druckpumpe einen Hahn an, der geöffnet das Scheuerwasser aus dem Bottich in die Gosse statt in den Apparat schafft. Der Fabrikvorsteher sehe jedoch stets nach, ob beim Füllen der Bottiche oder des Apparats Nebenventil und Wasserhahn gehörig verschlossen sind, sonst läuft die Maische ohne Weiteres in die Gosse.

Die Tüllen zwischen Bottichen und Maischleitung sind mit Schraubengeschlingen versehen, damit die Gefäße nach Erforderniß bewegt werden können. — Holzröhren zu diesen Maischleitungen zu nehmen würde nicht zweckmäßig sein, weil dadurch keineswegs die Möglichkeit einer Essigbildung vermieden wird, da sich die Säure in solche Röhren ungehindert einziehen kann, wenn auch hier die Gefahr wegen Luftabsperrung weniger groß ist als bei einem Reservoir.

Können die Gährbottiche nicht nebeneinander in zwei oder drei Reihen zu je vier Stück stehen, so vermeide man wenigstens eine Stellung derselben, welche das Reinigen der Gefäße oder des Gährhauses erschwert oder ganz verhindert. Man hat bei der Aufstellung der Gährgefäße den Fall wohl in Acht zu nehmen, dessen die Maische bedarf, um vom Kühlschiff herbeigeleitet zu werden. Diese Leitung geschieht mittels Holzrinnen, die nach den verschiedenen Bottichen gelegt und mit Schützen und Auslässen versehen sind, wenn eine lange Rinne für mehrere Bottiche gebraucht wird. Außer Gebrauch haben die Rinnen ihren Platz im Gährraum. Sie müssen jedoch sorgfältig gereinigt und zum Austrocknen der Luft ausgesetzt werden, damit sie nicht den Herd für die Essiggährung bilden.

Es ist gut, wenn da, wo man wegen sehr consistenter Maische heftige, steigende und übergehende Gährung zu erwarten hat, alle Gährbottiche außen herum am obersten Reif mit einem Kranz von 4 Zoll breiten Brettern, an der äußern Seite mit überstehenden Leisten beschlagen, daß keine Maische seitwärts herabfallen kann, versehen sind. Auf diesem Kranze sammelt sich die über-

fließende Maische und kann so durch eine Verlängerung der Bretterbahn mit starkem Fall vom Bottich herunter an den bequemsten Ort des Fußbodens im Gährhause geleitet werden, von wo dieselbe alsbald zu entfernen ist. Folgende Zeichnung wird die Vorrichtung veranschaulichen.



Auf diese Weise wird, wenn die Bretterbahn wasserdicht am Bottich ansitzt, was unbedingt nöthig ist, nicht die ganze Außenseite des Gefäßes beschmutzt. Ebendasselbe gilt auch für den Fußboden. Die Außenseite der Bottiche und der Bretterkranz müssen mit einem Firniß oder Lack angestrichen sein. Bei der Reinigung hat man jedoch mit auf Erhaltung dieses Anstriches zu sehen.

Eine gründliche äußere Reinigung des Gefäßes und Fußbodens nach übergegohrener Maische oder verschüttetem Zukühl- oder Maischspülwasser ist höchst nöthig: die Säurebildung geht außerdem augenblicklich vor sich. Die Essigsäure aber ist ein flüchtiger Stoff (§. 63), der sich aus der gährenden Maische sehr leicht entfernt und sich an irgend einen passenden Körper heftet, um von dort aus sich weiter zu verbreiten und Essigferment zu bilden. Viele irgend poröse Körper als namentlich Holz, Sandsteine, gebrannte Lehmsteine, selbst der Kalkputz an den Wänden eignen sich zur Aufnahme der Essigsäure. Sie muß daher in diesen Körpern durch neutralisirende Stoffe aufgesucht und abgestumpft werden. Die Mittel, welche in §. 65 für die Gährgefäße angegeben sind, um entstehende Säure zu ersticken oder schon entstandene unschädlich zu machen, sind zum Theil auch auf die Außenseite der Bottiche, auf Fußboden, Wand und Decke des Gährraums anzuwenden; für diese gilt namentlich auch die Benutzung der Aschenlauge und Kalkmilch. Hiermit soll der Fußboden, so oft es

nöthig ist, entsäuert werden, da übergehende oder verschüttete Maische stets auch in das Pflaster eindringt und dort Gelegenheit zur Säuerung gibt. Der Fußboden muß alle Tage reingespült werden. Wo eine Senkgrube zum Auffangen des Scheuerwassers anstatt der Gosse ist, soll auch deren Reinlichkeit im Auge behalten werden. Gossenöffnungen in der Wand sind zur Vermeidung der Temperaturverminderung verschlossen zu halten, wenn ihr Offensein nicht nöthig ist.

Der Kalkputz des Gährraums neutralisirt zwar eine Zeit lang die anströmende Essigsäure; allein allmälig verliert er seine alkalische Kraft, geht in essigsauren Kalk über und gibt so ein Ferment zur Essigbildung ab. Die Dumpfigkeit und Feuchtigkeit des Gährhauses, die Luftverderbniß in demselben begünstigen diese Umwandlung im hohen Grade und befördern die durch jene Essigsäure begründete Schimmelbildung an den Wänden und der Decke. Der Gährraum soll daher wenigstens jährlich, besser halbjährlich, frisch ausgeweißt, sonst aber stets in allen Stücken reinlich und gesund gehalten werden. Kleine Rückstände von Schmutz oder verwesender Maische dürfen nie darin zu finden sein.

Zur Reinigung der Luft im Gährhause ist ein Räuchern mit Chlor zu Zeiten gut. Man gießt auf eine Mischung von Kochsalz (einen Eßlöffel voll), Manganhyperoxyd, gepulverten Braunstein (einen Theelöffel voll) etwa einen Theelöffel voll Schwefelsäure und läßt die aufsteigenden Chlordämpfe sich im verschlossenen Local verbreiten. Am besten geschieht dies Nachts, wo Niemand in den Gährraum kommt, weil die Dämpfe, geathmet, Bluthusten erregen.

D. Die Destillation.

§. 67.

Im Allgemeinen.

Unter Destilliren verstehen wir: einen flüchtigen Körper durch Temperaturerhöhung aus der Mischung oder Verbindung mit einem andern Körper losreißen und für sich allein darstellen.

Destilliren lassen sich also nur solche Körper, welche unter verschiedenen Aggregatformen bestehen können. Die Destillation ist ein Proceß, welcher durch den Einfluß des Wärmestoffes auf die zu destillirenden Körper eigentlich ganz auf mechanischem Wege durchgeführt wird. Destillirbar sind daher auch nur solche Körper, welche der Einwirkung der Wärme einen Widerstand entgegensetzen, sodaß sie nicht schmelzen. Es können hiernach also auch festere organische Körper — nicht blos Flüssigkeiten — der Destillation unterworfen werden, sobald sie nur solche Stoffe oder Elemente enthalten, welche bei erhöhter Temperatur flüchtig werden, sich zu Dämpfen entwickeln, neu verbinden und durch Wärmeverlust wieder verdichten können, d. h. als Flüssigkeiten niederfallen und gewonnen werden. Ein Destillat muß immer tropfbar flüssig sein. Körper, die sich also unter allen Umständen blos luftförmig erhalten, wenn sie durch destillationsähnliche Manipulationen für sich dargestellt sind, können nicht als Destillate gelten. Der Begriff des Destillirens geht schon dahin, daß ein durch erhöhte Wärme verflüchtigter Körper wieder eine consistentere Gestalt — die flüssige — annehme, sobald ihm diejenige Wärme entzogen wird, welche für ihn zur Behauptung der Gasform nöthig war. Die Erlangung dieser Gasform beruht aber einfach auf den Gesetzen der Verdampfung.

§. 68.

Im Bezug auf die Maische.

Die weingare Maische der Spiritusfabriken ist ein solcher destillirbarer Körper; denn sie enthält mehrere Substanzen flüchtiger Natur (§. 63). Wir haben deren vier kennen gelernt, zu denen jedoch noch die Kohlensäure zu rechnen sein möchte, welche stets noch in einer gewissen Menge in der reifen Maische enthalten ist. Für den letzten Act der Darstellung des neuen Fabrikats hat eigentlich nur der Alkohol von jenen Stoffen oder Substanzen der Maische Wichtigkeit für uns. Allein die Mittel, welche wir bis jetzt zu seiner Austreibung anwenden, können nicht verhindern, daß gleichzeitig mit ihm auch Wasser, Fuselöl

und Säuren aus der Maische entweichen. Durch die Destillation ist also der Alkohol immer noch nicht in reiner Gestalt zu erhalten, sondern das gewonnene Destillat ist stets noch ein Gemisch von Alkohol, Wasser und Fuselöl, auch wol etwas Kohlensäure. Alles Wasser kann durch die Destillation nicht entfernt werden, weil ein gewisser Theil chemisch mit dem Alkohol verbunden ist. Diese letzten Atome Wasser trennen sich nur dann von Weingeist, wenn sie sich mit einem andern Körper vereinigen können, zu dem Wasser stärkere Verwandtschaft hat als zum Alkohol.

Mit dem Fuselöl hat es eine ähnliche Bewandtniß, und die technische Ausführung der Destillation hat auf den Gehalt des Destillats sowol an Fuselöl als auch an Wasser einen nicht unbedeutenden Einfluß. Auch das Fuselöl muß wieder durch andere Körper dem Spiritus entzogen werden. Diese dritten Körper sind jedoch als die Bedingungen sowol zur Entfernung des Fuselöls als auch zu der des letzten Wasserantheils wieder fortzuschaffen.

§. 69.

Das Abtreiben der Maische.

In frühern Zeiten entgeistete man die weingaren Maischen mit Hülfe des offenen Feuers unter der Blase. Der Fortschritt des Gewerbes gestattet aber jetzt dieses Verfahren auf keine Weise mehr, indem sich demselben zu gewichtige Gründe entgegenstellen. Man bedient sich daher allgemein bei der Spiritusfabrikation eines Mediums, eines Trägers, um die nöthige höhere Temperatur in der zu destillirenden Maische hervorzubringen. Dieses Medium ist der Dampf, oder auch kochendes Wasser, welches die gefüllten metallenen Maischblasen umgibt. Jedenfalls ist aber der Wasserdampf das gebräuchlichste Vehikel.

Die reife Maische wird also zum Behuf der Destillation in ein der Größe des Fabrikbetriebs entsprechendes Gefäß geschafft, dort durch Zuleitung heißer Wasserdämpfe erhitzt und so zum Sieden gebracht. Hierbei entwickeln sich Dämpfe, welche Alkohol, Wasser, Fuselöl — also Spiritus oder Branntwein enthalten.

Diese Dämpfe werden aufgefangen und durch Leitung in verschiedene Räume mit verschiedener Temperatur des größten Wasserantheils entledigt, sodaß nur die an Alkohol reichsten in den letzten Theil des Apparats gelangen, wo sie durch bedeutend niedrigere Temperatur als die ihrige ist verdichtet werden und als tropfbare Flüssigkeit niederfallen und ausfließen.

Die alte Branntweinbrennerei benutzte hierzu nur sehr einfache Geräthe, bei denen freilich — wie schon früher erwähnt wurde — zwei und drei Destillationen zur Erlangung von Branntwein nöthig waren. Wir erzeugen aber mit unsern heutigen Apparaten in einer Destillation sogleich ganz starken Spiritus, was große Vortheile gewährt.

§. 70.

Grundlagen für die Maischdestillation.

Die ganze Erscheinung bei der Destillation der Spiritusmaischen gründet sich darauf, daß der Alkohol einen niedrigern Siedepunkt hat als das Wasser (§. 10), also auch eher und in stärkerm Maße verdampfen — in die Gasform übergehen muß. Ein Uebergehen flüssiger Körper in diese Form findet zwar jederzeit schon vor dem Eintritt der Siedehitze statt, allein nur in gewissem Verhältniß und mit gewisser Kraft für die verdunstenden Theile, sich in der Gasform zu erhalten. Die Kraft der Dämpfe zur Behauptung ihrer gegenwärtigen Gestalt ist eine bedingte und ihre Intensität hängt theils von dem specifischen Gewicht der verdampfenden Flüssigkeit, theils von deren Siedepunkt und der schon erlangten Wärme ab.

Wenn daher auch beim Erhitzen der Maische zugleich mit den Alkoholdämpfen Wasserdünste aufsteigen, so ist doch leicht zu ermessen, daß bei der Differenz der Siedepunkte des Wassers und des Alkohol von etwa 18° R. die Alkoholdämpfe beiweitem kräftiger sein müssen als die Wasserdünste. Vermöge dieser ihnen inwohnenden größern Kraft ist folglich auch auf ein längeres Bestehen der Alkoholdämpfe als solcher unter erschwerenden Bedingungen zu rechnen. Die unkräftigern Wasserdämpfe aber ver-

lieren diesen Bedingungen gegenüber ihre Haltbarkeit und gehen somit in ihre ursprüngliche Form zurück, indem sie sich verdichtet niederschlagen. Der Alkohol ist nun frei, soweit er frei werden kann, und die leichtern geistigen Dämpfe können die letzte, stärkste Abkühlung empfangen, um wieder in die tropfbare Form zurückgeführt zu werden.

Hieraus ist es ganz natürlich zu erklären, warum zu Anfang der Destillation immer der stärkste Spiritus erscheint. Um diese Zeit enthält die Maische offenbar den meisten Alkohol und ist einem leichten Wein zu vergleichen. Es müssen sich mithin auch vorwiegend Alkoholdämpfe entwickeln, weil nebenbei auch für eine vollkommene Verdampfung des Wassers die Wärme noch nicht groß genug ist. Je mehr Alkohol aus der Destillirblase entfernt wird, desto mehr Uebergewicht bekommt das Wasser in der kochenden Maische, desto mehr Wärme ist folglich zum kräftigen Verdampfen erforderlich, desto geringer muß endlich der Alkoholgehalt des Destillats werden. Diese Minderung tritt bei weinreichen Maischen und zweckmäßigen Apparaten nicht allmälig ein, sondern zeigt sich stärker erst gegen das Ende der Destillation plötzlich. So lange die Blase noch einigermaßen Alkohol enthält, muß dieser auch verdampfen, und es bedarf gegen Anfang der Destillation nur eines größern Wärmequantums, um in gleicher Zeit gleiche Menge Spiritus in die Vorlage zu liefern, wobei auch die Stärke des Destillats noch wenig geringer sein wird als anfangs. Das Ebengesagte gilt wenigstens für die zweckmäßigen Apparate mit mehrern Maische enthaltenden Körpern, wo die in der eigentlichen Brennblase sich entwickelnden Alkoholdämpfe unmittelbar in die Maische einer zweiten Blase strömen und von hier aus, indem sie diese Maische ins Kochen bringen, noch alkoholreicher in den Maischwärmer übergehen. Bei sogenannten einfachen Apparaten aber, wo die Dämpfe der Blase sofort in die Rectificationsräume gelangen, bemerkt man allerdings ein allmäliges Schwächerwerden des ausfließenden Spiritus an der Vorlage; denn bei diesen Apparaten muß aus der einen Blase aller Alkohol ausgetrieben werden, ohne daß sich dessen Dämpfe unterwegs noch mehr verstärken könnten, indem sie die Maische

einer zweiten Blase durchströmen. Je mehr Alkohol nun aber aus der Blase entweicht, desto mehr muß sich auch die Wärme der Maische verstärken, desto mehr Wasser muß in Folge dessen verdampfen, desto mehr müssen auch die Wasserdämpfe durch die Räume des Apparats gehen, desto reichlicher müssen sie sich im Kühlrohr niederschlagen, desto schwächer muß nach und nach der ausfließende Spiritus werden. Der Alkohol hat eine große Verwandtschaft zum Wasser, und sei es nun Folge dieser Verwandtschaft, oder sei es rein mechanische Wirkung, aber es ist gewiß, daß Alkoholdämpfe um so mehr Wasser beherbergen oder mit überführen können, je heißer sie sind. Bei dem Betriebe eines Dampfdestillirapparats kann deswegen auch der Brenner durch starkes Wassergeben auf die Becken nicht immer den Nachtheilen entgegenarbeiten, welche aus einem zu bedeutenden Einströmen des Dampfes in die Blase hervorgehen. Diese Nachtheile bestehen aber darin, daß der gewonnene Spiritus einmal nicht stark wird und dann auch nicht fein ist. Die Verdampfung der Maische ist eine zu heftige und die Gegenwirkung der heißen Dämpfe den Rectificationsmitteln gegenüber eine zu bedeutende, als daß die Rectification vollständig erfolgen könnte.

Die oben erwähnte unerwünschte Beschaffenheit des Spiritus in Bezug auf Feinheit des Geruchs und Geschmacks hat ihren Grund in der Menge eines in der Maische befindlichen flüchtigen Körpers, des Fuselöls, welche durch starkes Verdampfen mit dem Spiritus überdestillirt wird. Das Fuselöl hat zwar einen höhern Siedepunkt als Alkohol und Wasser, allein es wird dadurch nicht vom Ueberdestilliren abgehalten. Es hat nämlich die Eigenschaft, sich im Alkohol aufzulösen, und demzufolge wird bei jeder, auch einer sehr vorsichtigen Destillation immer ein gewisser Theil Fusel mit den Alkoholdämpfen übergeführt. Die Größe dieses Fuselantheils richtet sich hauptsächlich mit nach der Wärme, welche die Verdampfung der Maische herbeiführt, also mittelbar auch nach dem Alkoholgehalte derselben, sodaß aus alkoholreichern Maischen wegen des geringern Wärmegrades weniger Fusel mit dem stärkern Spiritus übergeht als aus alkoholärmern, welche mit größerer Wärme schwächeres Destillat liefern.

Das Uebergehen des Fuselöls mit den Alkoholdämpfen ist zum Theil ein mechanischer Vorgang, zum andern Theile hat dasselbe einen tiefern Grund. Es kann folglich durch ein mechanisches Mittel, wie die Abkühlung der heißen Dämpfe in den Rectificationsräumen des Apparats doch nur ist, auch nur ein Niederschlag dieser Substanz in den Sphären jenes mechanischen Verflüchtigungsmotivs erwartet werden. Der Niederschlag des Fusels und hauptsächlich seines fetten Oels in jenen Räumen erfolgt denn auch durch das Wassergeben auf die Becken nur theilweise. Ein mehr gebundener Theil bleibt im Destillat und ist höchstens bei sehr starkem Spiritus durch eine sehr langsame Destillation — und auch da noch nicht ganz — zu vermeiden, wenn die Blase nur eben so erhitzt wird, als es der Alkohol zum Verdampfen verlangt.

§. 71.

Der Destillirapparat.

Nach dem Vorhergehenden ist die Bestimmung und demgemäße Einrichtung des Destillirapparats leicht zu ermitteln. — Es soll mit einmaliger Destillation aus der Maische ein Spiritus von möglichstem Alkoholreichthum und größter Freiheit von Fuselöl gewonnen werden. Diese Gewinnung soll binnen einer gewissen Zeit mit den geringsten Kosten geschehen. Der in der Maische enthaltene Alkohol soll in seiner ganzen Menge in der Gestalt von Spiritus in die Vorlage kommen. Das sind die Hauptbestimmungen des Brennapparats, die unter allen Umständen zu erfüllen sind und nach denen sich im Allgemeinen die Construction des Apparats richten muß. Gehen wir nun näher auf die Beschreibung der wesentlichsten Theile dieses Geräthes ein.

Aus dem Frühern erhellt, daß die Stärke des Spiritus eine bedeutendere sein muß, wenn größere Massen Maische sieden. Und zwar sollen diese Maischmengen nicht in einem Gefäß, sondern in zweien gleichzeitig dergestalt erhitzt werden, daß der ursprüngliche Wärmeträger, der heiße Wasserdampf, in das erste Gefäß geleitet wird, hier die Maische so weit erhitzt, daß die Dämpfe

übergehen, in die Maische des zweiten Gefäßes strömen und auch diese zum Sieden und Verdampfen bringen. Die Gefäße, worin die Maische gekocht wird, heißen Blasen. An einem zweckmäßigen Apparat sind also zwei solcher untereinander verbundener Blasen nothwendig. Man arbeitet zwar häufig auch mit einer Blase, aber dann ist eine weit umfassendere Rectification nöthig, um ein hochgrädiges Destillat zu erhalten. Außerdem ist es aber bei manchen solcher sogenannten einfachen Apparate für die Stärke und Feinheit des Products nöthig, daß die Destillation länger fortgesetzt werde als man das Destillat in die Spiritusvorlage laufen läßt. Man muß also Nachlauf machen und diesen besonders auffangen und später nochmals destilliren. Dieser Nachlauf ist nämlich ein schwächeres Destillat als es zur beabsichtigten Stärke des Spiritus taugt. Er hat nur Branntweinstärke und enthält nebenbei auch mehr Fuselöl als das stärkere Destillat. Bei doppelten Apparaten ist ein Nachlauf vorhanden, weil der Alkohol aus der ersten Blase sämmtlich schon in die zweite übergegangen ist, wenn das Alkoholometer an der Vorlage anfängt zu steigen und auf Beendigung der Destillation hindeutet. Die erste (Brenn-) Blase kann daher auch ohne allen Spiritusverlust ihrer Maische entledigt, abgeschlagen werden, wenn das Alkoholometer noch eine ziemlich bedeutende Stärke des Spiritus anzeigt. Dieser Alkohol kommt blos aus der zweiten Blase, die gewöhnlich auch Maischwärmer heißt. Daß der Alkoholometer am Ausflusse des Kühlrohrs steigen muß, sobald die Blase ab ist, d. h. keinen Alkohol mehr enthält, ist ganz natürlich; denn sobald der Zuschuß von Alkoholdämpfen aus der Blase aufhört, muß aus dem Maischwärmer selbst ein schwächerer Dampf ausströmen, ein schwächerer Spiritus ausfließen.

Bei der Anwendung zweier Blasen — eines doppelten Apparats — ist sonach für die gewünschte Hochgrädigkeit des Destillats gesorgt. Es wird aber damit gleichzeitig auch Zeit und somit Brennmaterial erspart; denn da die Maische im Maischwärmer schon Dämpfe abgegeben, so muß sie nothwendig gekocht haben. Wird nun die Blase abgeschlagen, so geht die Füllung des Maischwärmers herab in die Blase, um den Wasserdampf

zu empfangen. Weil sie nun aber schon heiß ist, so bedarf sie zum Sieden nur noch einer sehr geringen Wärme der Wasserdämpfe; die Destillation beginnt daher alsbald wieder. Ganz derselbe Fall ist es, wenn die beiden Blasen nicht über-, sondern nebeneinander stehen, sofern sie nur so verbunden sind, daß die Dämpfe der einen die Maische der andern zum Sieden bringen. Die Gall'schen Apparate sind auf diese Weise construirt. Vom Dampfkessel geht in jede Blase ein Dampfrohr mit Hahn; aus jeder Blase geht auch ein Helmrohr nach dem Vorwärmer, sodaß also auch bei eintretenden Reparaturen blos mit einer Blase destillirt werden kann.

Der Wasserdampf wird in engen Röhren bis dicht über den Blasenboden geleitet, damit derselbe von unten auf alle Schichten der in der Blase befindlichen Maische gehörig durchströmen und erhitzen kann. Die geistigen Dämpfe der Blasen werden in weiten Röhren aufgefangen und ebenfalls tief in die Maische hineingeleitet.

Der Zweck der Zeit- und Feuerersparniß würde aber auch mit zwei Blasen nur halb erreicht werden können, wenn in den Maischwärmer oder in die eine Blase nur immer ganz kalte Maische geschafft werden müßte. Es ist deswegen und wegen der ausgedehntern Rectification der Alkoholdämpfe die Füllung noch eines dritten Körpers mit kalter Maische nöthig, welche den heißen Dämpfen einen Theil ihrer Wärme abnehmen soll; theils um die Condensation des Wassers und Fusels zu bewirken, das ist die eigentliche Rectification, theils um die Maische später schneller zum Sieden zu bringen. Dieser Körper heißt der Vorwärmer. Er muß stets über dem Maischwärmer stehen, weil sein Inhalt in diesen niederfließen muß. Weil aber mit diesem Theil des Apparats ein doppelter Zweck erreicht werden soll, so darf seine Einrichtung nicht so einfach sein wie die der Blasen, die blos einen leeren Raum enthalten. Wir kommen später auf die Einrichtung des Vorwärmers zurück.

Bei der Menge der Maische, welche an jedem Betriebstage zur Destillation kommt, ist es nicht möglich, mit unsern dermaligen Apparaten den Spiritus auf einmal in ganzer Masse zu

gewinnen; denn so vortheilhaft dieses in der Beziehung sein würde, als dann mit dem Beginn der Destillation jener Zeitpunkt abgewartet werden könnte, wo die Gährung eben beendigt und die reife Maische eben am alkoholreichsten ist, so stellen sich doch von anderer Seite der Ausführung dieses Verfahrens unübersteigliche Hindernisse in den Weg. Vor allem ist es die Kostbarkeit der Anschaffung, Aufstellung und des Betriebs eines so großen Apparats. Wir müssen uns also darauf beschränken, die Destillation des täglichen Maischquantums in mehrern Abtheilungen vorzunehmen. Demgemäß müssen Blase, Maisch- und Vorwärmer eine dem Bottichinhalt entsprechende Größe haben, damit die Destillation in Abschnitten binnen der steuergesetzlich festgestellten Frist von 14 Stunden, wo keine verlängerte Brennzeit gestattet ist, beendigt sein könne. Bei nur einem täglich zur Destillation kommenden Bottich macht man gewöhnlich aus dem Inhalt desselben drei, vier, auch fünf Blasenfüllungen. Ist daher der Bottich 3000 Quart groß, so enthält derselbe 2700 Quart Maische, auf die Blasenfüllung treffen daher 900, 675 und 540 Quart. Nach diesen Massen muß also zuvörderst der Vorwärmer eingerichtet werden. Weil jedoch die Wärme alle Körper ausdehnt, so ist es nothwenig, daß der Vorwärmer nicht gerade 540, 675, 900 Quart enthalte, sondern größer sei, um der in ihrem Volumen vermehrten Maische den nöthigen Raum darzubieten. Man macht daher dieses Gefäß dem kubischen Raume nach um 25 % größer als die Maischfüllung beträgt. — Bei dem Maischwärmer kommt zu der Berücksichtigung der Volumenvermehrung der Maische durch Wärme, welche hier ohnehin bedeutender ist als im Vorwärmer, noch der Umstand hinzu, daß die Maische im Laufe der Destillation der Masse noch nicht weniger wird, sondern sich durch Niederschlag der Dämpfe aus der Blase stärker vermehrt, als die Verminderung durch die Verdampfung des Alkohol beträgt. Außerdem bedingt sowol die Verdampfung als auch das Sieden der Maische einen freien Raum im Maischwärmer, sodaß derselbe wenigstens die Hälfte des Befüllungsquantums beträgt. Ein gleiches Verhältniß findet bei der Blase statt. Diese muß mithin auch 50 % mehr Raum

haben als das Füllungsquantum beträgt. Da jedoch in der Blase eine weit bedeutendere Vermehrung der Flüssigkeit durch das directe Einströmen der Wasserdämpfe und deren Verdichtung statt hat als im Maischwärmer, so muß sich die Größe der erstern zu der des letztern verhalten wie 7 : 6 oder auch wie 8 : 7. Zum Füllungsquantum Maische kommt jedoch jedesmal noch der während der Destillation erfolgte Niederschlag aus den Rectificationsräumen des Apparats. Hierauf muß also mit der Größe der Gefäße wohl Rücksicht genommen werden, und es ist darum besser, wenn die Blase bis 85 % mehr Raum bis an den gewölbten Deckel enthält als die Füllung groß ist; der Maischwärmer im Verhältniß. Ein Ueberschreiten dieser Größe bringt durchaus keinen Nachtheil, wol aber ein Heruntergehen unter das Verhältniß; denn je mehr Raum der Maische in den Kochgefäßen offen bleibt, desto günstiger wirkt dies auf die Dampfentwickelung, die nur höchst unvollkommen sein muß, sobald dieser Raum zu sehr beschränkt ist. Die Spiritusausbeute hängt aber hiermit auf das genaueste zusammen.

Aller Alkohol, welcher sich durch die Gährung in der Maische gebildet hat, soll mittels der Destillation als Spiritus in die Vorlage geschafft werden: das ist eine Bestimmung des Apparats. Diese Bestimmung ist dann sehr leicht zu erfüllen, wenn die eben besprochenen Größenverhältnisse gehörig geordnet sind und aus Nachlässigkeit und Bequemlichkeit der Arbeiter nie eine Ueberfüllung der Gefäße vorkommt. Werden die Blasen aber überfüllt, so kann der Alkohol nicht gehörig verdampfen, folglich auch nicht als Spiritus in die Vorlage gelangen. Er scheint dann förmlich zu verkochen, wie es der Brenner nennt, und ist so verloren. Daß dieses empirische Urtheil etwas für sich hat, geht daraus hervor, daß immer ein Verlust an Alkohol entsteht, sobald ein und dieselbe spirituose Flüssigkeit einer öftern Destillation unterworfen wird. Auf das Abtreiben der Spiritusmaische hat dies jedoch keinen Bezug. Wenn also auch dafür gesorgt ist, daß von den entwickelten Alkoholdämpfen nichts aus dem Apparat entweichen kann, so muß aller Alkohol als Spiritus ausfließen, welcher in der Maische enthalten ist. Die Meinung ist

daher eine beziehungsweise irrige, der Apparat sei Ursache geringer Spiritusausbeute, mit einem andern Brennzeug würden dieselben Maischen auch einen bessern Ertrag liefern. Das Destillirgeräth ist hierbei sehr unschuldig, sobald die eben besprochenen Rücksichten genommen sind. Nur in dem Umstande kann eine kleine Differenz für den Spiritusgewinn liegen, daß hier vielleicht Branntwein oder schwacher Spiritus mit Nachlauf gemacht, also eine theilweise doppelte Destillation nöthig wird, während dort der Apparat sofort die stärkste Waare bis 90 % Tralles liefert. Sehr bedeutend kann aber dieser Unterschied doch nicht sein, und Maischen, Anstellen und Gähren sind in ihrer Mangelhaftigkeit regelmäßig die Ursachen eines bedeutenden Minderzuges. Der Destillirapparat kann nur auf die Qualität der Waare einen größern Einfluß ausüben.

Für diejenigen Theile des Destillirapparats, in denen die Maische gekocht wird, ist natürlich ein Zusammenhalten der Wärme von der größten Wichtigkeit, weil jede ausströmende Wärmeeinheit für den Verdampfungsproceß verloren geht. Kochgeschirre aus schlechten Wärmeleitern sind daher sehr wünschenswerth. Im andern Falle aber ist es gut, wenn man metallene Blasen außen herum mit schlechten Wärmeleitern umgibt. Holzbekleidungen, raumlassende Ummauerung derselben, sodaß der hohle Raum mit Spreu, Kalkpulver &c. ausgefüllt wird oder auch leer bleibt und die darin befindliche Luft von aller und jeder Berührung mit der äußern Luft absperrt, sind gute Mittel zur Concentration der Wärme in den Destillirmaischgefäßen. — Man hat dieses Hinderniß des Wärmeentweichens dadurch aufbringen wollen, daß man zu den genannten Geräthen Holz nahm; besonders ist der Gall'sche Apparat auf die Holzbenutzung zu diesem Zweck basirt. Ich kann mich jedoch durchaus nicht empfehlend für dieses Material aussprechen und werde stets den metallenen Gefäßen das Wort reden. Freilich ist das Kupfer ziemlich theuer im Preise und ein billigeres zweckmäßiges Metall zu Brennapparaten würde sehr erwünscht sein. Allein erstens wird auch die Beschaffung hölzerner Gefäße zum Destilliren durch den unvermeidlichen Kupferbeschlag ziemlich theuer, von der mindern Haltbarkeit der Holz-

blasen ganz abgesehen. Zweitens kann das Kupfer sehr schwach genommen werden, vorzüglich, wenn die Blasen umkleidet werden, denn die Abnutzung ist nicht sehr groß. Drittens behält Kupfer stets einen gewissen soliden Werth. Viertens geben Holzblasen dem Destillat leicht einen Beigeschmack.

Durch den Destillationsproceß wird alle in den Gefäßen befindliche Luft ausgetrieben, desgleichen auch die noch in der Maische enthaltene Kohlensäure. Den Weg suchen sich beide schon zu bahnen. Es ist in dieser Beziehung nur darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Räume nicht zu eng seien, sodaß vielleicht Störungen des Destillationsprocesses durch ein Drängen zwischen Kohlensäure, Maische und Dampf hervorgerufen werden. Wichtiger aber ist eine Vorrichtung zum Eindringen der äußern Luft in die luftleeren Gefäße, wenn dieselben ihres Inhaltes nach beendigter Destillation entledigt werden. Diese Vorrichtung besteht in sogenannten Luftventilen, Oeffnungen in Messingstücken von konischer Form, welche durch einen kleinen Kegel verschlossen werden, der im ruhigen Zustande durch einen damit verbundenen Hebel in der Oeffnung festgehalten wird, sodaß diese ganz verschlossen ist. Die Oeffnung ist unten weiter als oben, öffnet sich folglich von außen nach innen, indem der schließende Konus niedersinkt. Dies geschicht bei jeder Gelegenheit, wo der Druck der äußern Luft stärker wird als der Gegendruck der Dämpfe im Gefäß ist. Durch das Sinken des Konus öffnet sich das Ventil und läßt nun so viel Luft einströmen als zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen Druck und Gegendruck eben erforderlich ist. Solche Luftventile müssen auf allen Blasen und Maischwärmern sein. Wenn sie fehlen, macht sich der äußere Luftdruck anderwärts Bahn, indem er den Blasendeckel oder den Helm wie Papier eindrückt und durchbricht.

Die Blasen sind mit Ablaßhähnen zu versehen, um die abgetriebene Maische entfernen zu können. Sie müssen auf dem obern Deckel eine weite Oeffnung haben, damit sie von Zeit zu Zeit gereinigt werden können: sonst ist diese Oeffnung dampfdicht zu schließen.

Die in beiden Blasen oder in Blase und Maischwärmer

entwickelten Dämpfe haben nun die oft erwähnten Rectifications-räume des Destillirapparats zu passiren, ehe sie in das Kühlrohr zur völligen Verdichtung gelangen. Zuerst soll diese Rectification im Vorwärmer stattfinden. Man versteht unter Rectification die möglichste Reinigung der Alkoholdämpfe von Wasser und Fuselöl. Man nennt es auch wol Dephlegmation, jedoch ist dieser Begriff eigentlich ein zu allgemeiner, nicht ganz mit Rectification zusammenfallender. Ebenso sind auch die Geräthe zu beiden Zwecken verschieden eingerichtet, sodaß es bei der Dephlegmation blos darauf abgesehen ist, den heißen Dämpfen den größten Theil ihrer Wärme zu entziehen, ohne diese freiwerdende Wärme weiter zu benutzen. Bei der Rectification ist diese weitere Benutzung freigewordener Wärme stark mit ins Auge gefaßt, und bei dem Pistorius'schen Apparat gründet sich die Construction großentheils mit hierauf. — An manchen Apparaten ist an eine Rectification der Alkoholdämpfe schon im Vorwärmer nicht gedacht. Der letztere hat vielmehr einzig den Zweck, die Maische zu erwärmen und dadurch eine Dephlegmation der Dämpfe mit zu bewirken. — Phlegma nennen die Brenner den niedergeschlagenen Lutter in den Räumen des Apparats, wo dieser Niederschlag erfolgt. — Man begnügt sich daher nur den Dämpfen recht viel Gelegenheit zur Absetzung ihrer Wärme an die Maische zu geben und sucht deshalb die Berührungs- und Wärmeleitungsflächen so groß als möglich zu machen. Jedenfalls ist es aber für die Rectification von großem Vortheil, wenn schon der Vorwärmer auf dieses Ziel mit hinwirkt und wenigstens wird dadurch ein anderes Abkühlungsmittel — das Wasser gespart. Zweckmäßige Construction des Vorwärmers kann aber auch leicht etwas an den übrigen Rectificationstheilen des Destillirapparats ersparen lassen. Nach diesen Andeutungen möchte die Einrichtung des Vorwärmers und deren Zweckmäßigkeit in Allgemeinen zu beurtheilen sein. Hierbei ist nur noch zu berücksichtigen, daß auch der Raum, worin sich der niedergeschlagene Lutter ansammelt, groß genug sein muß, um den Niederschlag von einer Destillation, einer abgetriebenen Blasenfüllung ganz aufzunehmen. Ist dieser Raum zu klein, so gibt das manch-

mal Anlaß zu Störungen während des Blasenbetriebes, die nicht angenehm sind.

Alle sonstigen Rectificationsräume haben nur den einen Zweck, die Alkoholdämpfe möglichst von allem Ungehörigen zu befreien und so einen hochgrädigen, feinen Spiritus zu erzeugen. Möglichst vollständige Abkühlung der heißen Dämpfe ist der Hauptfactor hierbei. Es kommt folglich darauf an, die Wärmeleitung von den Dämpfen auf einen andern Wärmeträger so ausgedehnt als nur möglich herbeizuführen. Demnach müssen große Flächen sein, wo sich der Dampf und sein Wärmerecipient vielseitig berühren, diese Flächen aber müssen starkes Leitungsvermögen besitzen. Als neuer Wärmeträger bietet sich außer der Luft bei freistehenden Dephlegmatoren und Rectificatoren vorzüglich das Wasser dar. Die gute Construction solcher Geräthe hängt also davon ab, daß sie die allervielseitigste Berührung der heißen Dämpfe mit dem abkühlenden Wasser mittels der Metallwandungen darbieten. Zu berücksichtigen ist hierbei nur noch, daß den geläuterten Alkoholdämpfen nach der Rectification noch so viel Wärme übrig bleibt als sie bedürfen, um ihre Gasform bis in den Kühlapparat zu behaupten. Obwol dies eigentlich mit in den Abschnitt vom Betriebe des Apparats gehört, so mag es doch hier mit eingeschaltet sein, um auch auf eine unnöthige Ausdehnung der Rectificationsräume aufmerksam zu machen.

Zuletzt tritt der vielfach an seinem Fortkommen gehinderte Alkoholdampf in den Kühlungsraum des Destillirapparats ein, um sich hier wieder zu condensiren und als Spiritus auszufließen und aufgefangen zu werden. Man hat auch an diesem Theile des Apparats eine Mannichfaltigkeit der Einrichtung entwickelt, um den Zweck möglichst vollständig zu erreichen. Am gebräuchlichsten sind die sogenannten Schlangenröhre, kupferne, runde Röhren von etwa 1½ Zoll Durchmesser, die sich in einer Spirale fünf, sechs und mehrere Male um eine fingirte Axe drehen. Man hat ihnen auch durch eine Einbiegung auf der untern Fläche diese Form  gegeben, damit der Spiritus nicht in einem, sondern in zwei Strahlen sich sammeln und abfließen und so dem Wasser recht viel Gelegenheit geben möge, sich seinen Wärmeüberschuß

anzueignen. Die Schlangenröhre stehen stets in hohen Fässern, welche mit Wasser dergestalt angefüllt werden, daß das zulaufende kalte Wasser in einem Pfaffen auf den Boden des Fasses geführt wird, wogegen das warme oben abläuft: diese Fässer heißen Kühlfässer. Oefter leitet man auch aus dem untern Theile derselben das Kühlwasser auf die Rectificatoren. — Außer den Schlangenröhren hat man auch Z-Röhren; so genannt, weil sie einem römischen Z sehr ähnlich sehen. Diese sind breit, flach gebaut und haben oft auch solche Einkehlen wie oben erwähnt. Man liebt sie, weil sie sich besser reinigen lassen als Schlangen. Sie laufen nämlich geradlinig fort, sitzen auch in einem Kühlfaß, ragen aber mit den Enden aus dem Faß heraus und sind hier mit abnehmbaren Kapseln versehen, sodaß sie von hier aus bequem gereinigt werden können. Doch sind sie theurer als Schlangen. Otto's „Lehrbuch der rationellen Praxis landwirthschaftlicher Gewerbe" enthält Zeichnung und Beschreibung eines besondern sinnreichen Kühlapparats mit solchen Z-Röhren, die jedoch nicht in einem Kühlfasse, sondern blos in zweckmäßig verschlossenen Hülsen sitzen, worin stets frisches Wasser circulirt. Man hat endlich auch noch Kühlapparate, welche aus mehrern senkrechten Röhren von Kupfer bestehen, deren eine Oeffnung unten in ein Becken mündet, während die andere oben in einem Cylinder befindlich ist. Der Cylinder hat doppelte Wandungen, zwischen denen der Dampf sich bewegt; außen herum ist aber überall Wasser. Die Abkühlung und Verdichtung der Dämpfe erfolgt also sehr bald, und der Niederschlag läuft nun in den Röhren nieder, um sich unten im Becken zu sammeln und auszufließen. Am Ausflusse des Kühlapparats ist der bekannte Pistorius'sche Verschluß befindlich, der das Alkoholometer enthält und dem unberufenen Auffangen des Spiritus ein Hinderniß, obwol nicht immer ein unübersteigliches, in den Weg legt.

§. 72.

Gebrauch des Apparats.

So gut ich im vorigen Paragraph keineswegs die Absicht hatte, bei der Beschreibung eines besondern Apparats mich

lange aufzuhalten, oder aber die Beschreibung mehrerer solcher Geräthe abzuschreiben, weil nur mein halbes Ich so glücklich gewesen ist, einen guten Apparat zu erfinden (Herr Agronom und Zymotechniker J. H. Schwarz in Alsfeld in Hessen); so gut ich da nur ein Allgemeines geben wollte, was ungefähr ein Apparat leisten muß: ebenso will ich auch hier nur die denkende Individualität unterstützen, indem ich allgemeine Grundsätze ohne Beziehung auf einen besondern Apparat hinstelle, die leitend sein sollen. Die Schriften von Gall, Lüdersdorff, Gumbinner, Siemens und Andern enthalten der praktischen Anweisungen so viele, daß die meinige wol überflüssig sein möchte.

Ehe die Maische aus dem Gährkeller heraufgepumpt wird, hat man genau nachzusehen, ob am Brennzeug Alles in Ordnung sei und nöthigenfalls diese Ordnung herzustellen. Das Oeffnen und Schließen von Ventilen und Hähnen gehört hierher. Bei doppelten Apparaten bleiben in der Regel über Nacht zwei Maischkörper gefüllt, oder auch nur einer, oder alle drei, die Blase mit Schlempe, der Maischwärmer mit halbabgetriebener, der Vorwärmer mit frischer Maische, je nachdem. Vor Beginn der neuen Füllung des Apparats muß daher die richtige Beschickung der Blasen mit der über Nacht stehen gebliebenen Maische stattfinden. Dann kann das Maischpumpen seinen Anfang nehmen. Der Vorwärmer wird also gefüllt und ein an demselben angebrachter Hahn oder ein einfaches Zapfloch, welche während des Pumpens zu öffnen sind, deuten die vollendete hinlängliche Füllung an, indem hier Maische ausfließt. Sie sind nämlich genau in der Höhe angebracht, bis zu welcher das rechte Füllungsquantum steigen darf. Sobald hier also die Maische ausfließt, hört das Pumpen auf und der Vorwärmer wird verschlossen. Man hat auch starke, weite Glasröhren in Messingcylindern am Vorwärmer angebracht, welche mit dem innern Raume desselben unten und oben communiciren, sodaß die Maische in der Glasröhre ebenso steigt, als sie im Vorwärmer in die Höhe geht. — Ist im Maischwärmer, der zweiten Blase, keine Maische mehr, so wird die Füllung des Vorwärmers in denselben geschafft und der leere Vorwärmer von Neuem beschickt. Die erste Blase

erhält im Betriebe Morgens jedenfalls noch eine Füllung, außerdem — beim Anfang — muß dieselbe aus dem Maisch- oder Vorwärmer gefüllt und diese Gefäße wieder beschickt werden, sodaß alle drei voll sind. Nun kann der Dampf gegeben werden. Man öffnet deshalb den Hahn des Dampfrohrs ganz, damit die volle Masse einströmen könne und die Maische bald siede. Bei den Schwarz'schen Apparaten wurde der Dampf eine Zeit lang über die Maische geführt, um die atmosphärische Luft aus dem Apparat zu treiben, bevor er in dieselbe treten durfte.

Sobald die Maische siedet und die heißen Dämpfe in den Vorwärmer treten, hat man dafür Sorge zu tragen, daß das Wasser auf die äußern Flächen der Rectificatoren und Dephlegmatoren gestellt werde, sodaß diese bedeckt sind. Dann schließt man die Wasserleitung wieder und gibt in der Regel nicht eher Kühlung, als bis der Spiritus im Verschluß an der Vorlage erscheint, oder die genannten Flächen eine lebhafte Verdampfung zeigen. — Die Stellung des Kühlwassers muß durch mehr und minder Oeffnen des Wasserkrahns regulirt werden. Durch zu starke Kühlung kann man die Destillation ganz unterbrechen, indem dann der früher erwähnte Fall eintritt (S. pag. 231). Man gewinnt allerdings durch starke Kühlung einen starken Spiritus, allein dieser Vortheil ist durch einen anderseitigen Verlust bedingt. Wird nämlich sehr stark gekühlt, so schlagen sich mit dem Phlegma mehr Alkoholtheile nieder, als wünschenswerth ist. Diese müssen erst durch eine zweite Destillation gewonnen werden, und hierbei geht immer etwas verloren, wie wir oben gesehen haben. Wenn der Spiritus im Gange ist, so hat man auch die Zuströmung der Wasserdämpfe durch mehr und weniger Oeffnen des Dampfhahnes zu ordnen und das Kühlwasser auf den Kühlapparat, Kühlfaß, zu stellen. Die Stellung des Dampfhahns ist hauptsächlich zu beobachten und man glaube nicht durch starkes Kühlen ein starkes Dampfgeben unschädlich machen zu können. Der Wasserhahn soll am wenigsten gestellt werden, damit stets eine gleichmäßige Kühlung stattfinde. Jede Andeutung einer nothwendigen Regulation des Destillationsganges

muß auf die treibende Kraft bezogen, folglich durch Stellung des Dampfhahns bewirkt werden.

Am Ausflusse des Kühlapparats, im Verschluß, soll der Spiritus in einem starken Strahle erscheinen. Die Bewegung dieses Strahles soll jedoch eine ganz gleichmäßige sein, auch soll das Destillat eine Wärme von etwa 15 ° R. nicht übersteigen. Jedes Zucken des Spiritus, sodaß er einmal schwach läuft, dann plötzlich wieder sehr stark hervortritt, wodurch das Alkoholometer im Verschluß mitunter heftig auf und nieder getrieben wird, jedes bedeutende Steigen der Temperatur über den angedeuteten Grad ist ein Fehler, der auf Unregelmäßigkeit des Destillationsganges hinweist und abgestellt werden muß. Unangemessenes Verhältniß zwischen Dampfkraft und Rectification, Ueberfüllung der Blasen, schlecht gegohrene Maischen, Mangel an Kühlwasser können Zucken und Zuwarmgehen des Spiritus veranlassen. Oft bemerkt man auch dann einen nicht ganz regelmäßigen Gang des Spiritus, wenn der Dampfkessel neben der Destillation auch noch Maschinen zu treiben hat. Hier ist aber nicht zu helfen. — Der Spiritus muß auf einem guten Apparat recht hoch angehen und das Alkoholometer möglichst lange in seiner tiefen Stellung erhalten. Nach Verlauf von ungefähr der Hälfte der Destillationsdauer einer Blasenfüllung darf das Alkoholometer etwas steigen. Gegen Ende der Destillation steigt es mehr und zeigt jetzt vielleicht eine 10—12 % geringere Stärke des Destillats an. Man hat nun die Dämpfe aus der Blase durch den Probirhahn und die Probirschlange mittels des Lutterprobers auf ihren Alkoholgehalt zu untersuchen, und wenn dieser = 0 ist, die Blase abzuschlagen. Vorsicht und Prüfung der Ventile, nöthigenfalls auch Unterstützung derselben, sind dabei nicht genug zu empfehlen. Man kann den Dampf während des Abfließens der Schlempe noch eine Zeit lang einströmen lassen, gegen Ende dieses Abfließens muß er jedoch abgesperrt werden, bis alle Gefäße wieder mit Maische beschickt sind; oder man sperrt auch den Dampfhahn sofort beim Abschlagen der Blase, speist den Dampfkessel und beschickt die Feuerung, damit nicht unnütz Zeit verloren gehen möge.

Manche Brenner lieben die Rührmaschinen in den Blasen

während der Destillation unter Absperrung des Dampfes einmal tüchtig zu bewegen, um noch einmal recht starken Spiritus zu erhalten. Dies kann aber wol nur ein anscheinender Vortheil sein, denn das Alkoholometer steigt nach solchem Umrühren gar bald wieder. Vielleicht hat aber dieses Verfahren etwas für sich, wenn die Blasen einmal zu voll sind, wo dann durch die Bewegung gewissermaßen das Verdampfen des Alkohol besser befördert wird.

Mitunter kommt es vor, daß die Dämpfe durch ein Loslassen der Löthung an den Dampfrohren nicht mehr bis auf den Boden der Blase strömen. Dies ist für die Spiritusausbeute von Bedeutung, denn durch die Tendenz der Dämpfe nach oben bleiben die untern Maischschichten leicht unberührt von der Hitze, kommen wenigstens durch das Wallen der obern nicht vollständig in Bewegung und können folglich ihren Alkohol nicht zur Verdampfung bringen, sodaß sich ein Minderzug an Spiritus herausstellt. Man habe hierauf wohl Acht.

Rührmaschinen in den Blasen sind weniger wesentlich; aber im Vorwärmer muß durchaus eine solche sein und diese muß während der Destillation öfter bewegt werden, damit die Maische immer mit andern Theilen die Rectificationsflächen berühre und den heißen Alkoholdämpfen möglichst viel Wärme nehme.

Bei der letzten Destillation jedes Betriebstages ist der Vorwärmer mit Wasser zu füllen anstatt mit Maische, weil die Rectification in demselben nicht stattfinden würde, wenn er ganz leer stände. Dieses Wasser muß aber auf einem andern Wege als die Maische entfernt werden können, weil man sonst in Verlegenheit gerathen möchte, wo man dasselbe hinthun soll, da der Maischwärmer noch gefüllt ist und über Nacht stehen bleibt. Der sogenannte Steuerbeamtenhahn an den Vorwärmern der Pistorius'schen Apparate bietet den besten Abzugsweg für dieses Wasser dar. Da dasselbe übrigens noch Maischtheile enthält, so kann es mit zum Futter gelassen werden.

Die Füllung des Vorwärmers über Nacht soll zwar eigentlich nur aus Wasser bestehen; allein das Gesetz soll auch nicht so streng gehandhabt werden, daß dem Gewerbtreibenden ma-

terielle Verluste aus dem starren Festhalten am Buchstaben erwüchsen, wenn er sonst als solider Mann bekannt ist. Es wird daher auch nachgelassen, daß Maisch- und Vorwärmer über Nacht mit Maische gefüllt bleiben dürfen. Kalte Maische im Maischwärmer würde einen Mehraufwand von Brennstoff zur Folge haben müssen; bleibt aber der Vorwärmer gefüllt, so ist jeden Morgen warme Maische in Blase und Maischwärmer, da während der Nacht nicht alle Wärme der Maische verloren geht.

§. 73.

Reinigung des Apparats.

Die verschiedenen Theile des Destillirapparats werden in- und auswendig auf verschiedene Weise mit fremden Substanzen behaftet, sobald sie länger in Gebrauch sind. Eine Reinigung ist deswegen von Zeit zu Zeit sehr nöthig und dient theils zur längern Erhaltung der Gefäße, theils auch zur bessern Qualität des Destillats. Hauptsächlich sind es die Rectifications-, Dephlegmations- und Condensationstheile des Apparats, welche einer Reinigung bedürfen; die Blasen weniger. Die innere Fläche dieser kupfernen Gefäße wird nämlich mit einer gelben, schleimigen, übelriechenden Masse überzogen, welche beim Unbenutztstehen des Apparats auftrocknet und dem Destillat einen unangenehmen Geruch und Geschmack verleiht. Aeußerlich aber werden die Gefäße durch den aus dem heißen Wasser erfolgenden Niederschlag — Kesselstein, Pfannenstein — incrustirt und theilweise mit Grünspan bezogen.

Der gelbe Ueberzug der innern Rectifications- und Kühlflächen rührt von der Oxydation des Kupfers in Folge der in diesen Räumen bei der Destillation sich entwickelnden Essig- und Kohlensäure her, die sich mit dem gleichfalls sich verflüchtigenden Fusel verbinden. Das fette Oel des Fusels löst nämlich die genannten wasserhaltigen Kupferoxyde auf und geht mit denselben in Fettsäuren über, welche für Wasser unlöslich sind, dem Spiritus aber unangenehmen Geruch und Geschmack geben und demselben geringe Mengen schädlicher Kupfersalze zuführen. — Alkalien zer-

setzen diese Fettsäuren im concentrirten Zustande. Wenn man daher Seifensiederlauge in die Gefäße füllt, welche mit dem Schleim behaftet sind, so werden dieselben am besten gereinigt. Besonders sammelt sich dieser Schleim in den Rectificationsräumen, welche den niedergeschlagenen Lutter aufnehmen und für die Essigsäure noch erreichbar sind: also unter oder zunächst dem Vorwärmer. Denn die Essigsäure wird durch stärkere Rectification niedergeschlagen. Lüdersdorff empfiehlt daher ein Auskochen des Lutterkastens am Pistorius'schen Apparat mit Seifensiederlauge, wenn die Blasen leer sind. Es ist aber nicht allein dieser Raum zu reinigen, obwol er den meisten Schleim enthält, sondern alle Räume bis zum Schlangenrohr. Manche Apparate bieten in dieser Art Schwierigkeiten dar; am bequemsten ist der Schwarz'sche construirt.

Aus dem Gesagten geht wol zur Genüge hervor, welche unzulängliche Maßregel es ist, wenn der Brennapparat von dem unangenehmen Schleim blos durch Ausspülen mit heißem Wasser oder Schlempe oder durch Einlassen heißer Wasserdämpfe gereinigt werden soll.

Die Incrustation durch Wasserstein wird vermieden, wenn man die derselben ausgesetzten Flächen von Zeit zu Zeit mit einer Salbe aus 2 Theilen Graphit und 1 Theil Talg recht tüchtig einreibt, sodaß diese Schmiere möglichst in das Kupfer eindringt. Auch hat man das Wasser nach beendigtem Betriebe sammt dem feinen Gries, der sich darin findet, öfter abzulassen. Ist jedoch schon eine Kruste gebildet, so wird solche am besten durch Salzsäure aufgelöst, die jedoch verdünnt anzuwenden ist, bis kein Aufbrausen der Kalkrinde mehr erfolgt.

Sowie die Reinlichkeit im Gähr- und Maischhause das höchste Gesetz ist, so darf auch hier nicht dagegen gesündigt werden und theils um der Consequenz und Harmonie willen, theils wegen des bessern Eindruckes auf jeden in die Fabrik Eintretenden muß auch der Apparat im Allgemeinen äußerlich stets rein und blank gehalten werden. Es ist dies eine kleine Mühe, wenn einigermaßen Sorgfalt auf diesen Gegenstand gewendet wird, aber der Eindruck, den ein hübscher, reinlicher Apparat durch

seine Nettigkeit auf Jeden vom Fabrikherrn bis zum Heizer herunter macht, ist ein freundlicher und als moralischer für den ganzen Gang des Geschäfts durchaus nicht unwichtig.

§. 74.

Die Apparatstube.

Wir wollen den Raum, wo der Destillirapparat aufgestellt wird, Apparatstube nennen. Vielleicht deutet diese Bezeichnung zugleich mit an, daß dieses Local auch so reinlich und ordentlich gehalten werden möge, wie man es von einer Stube verlangen darf.

Wenn ein besonderes Kesselhaus bei der Fabrik nicht angebracht ist, so kann der Dampfkessel entweder mit in dem Raume aufgestellt werden, wo sich der Destillirapparat befindet, oder er soll wenigstens nicht weit davon stehen. Zum Destilliren wird unstreitig der Dampfkessel am andauerndsten in Anspruch genommen. Es liegt mithin nahe, daß es bequem sei, den Wärmequell nahe beim Apparat zu haben. Ohnehin gehen auch durch weitgedehnte Dampfleitungen nicht unbedeutende Wärmemengen verloren. Der Kessel werde also, wenn möglich, mit in die Apparatstube oder nach einer früher geäußerten Ansicht mit in die Maischkammer gebracht und diese dann neben die Apparatstube verlegt. Die Feuerung des Dampfkessels ist jedoch womöglich außerhalb dieser Räumlichkeiten anzubringen.

Zum Dampfkessel gehören ein Speisereservoir mit Druckpumpe und ein Wasserkochfaß, um überschüssige Dämpfe nützlich verwenden zu können und stets heißes Wasser zu haben. Das Speisereservoir empfängt seinen Wasservorrath von den Rectificatoren und dem Kühlfasse, folglich auch warm. Uebrigens kann es nicht schaden, wenn auch noch ein besonderes Dampfrohr und eine Leitung für kaltes Wasser in dieses Reservoir münden, um für alle Fälle gedeckt zu sein. Beide Gefäße müssen in der Nähe des Dampfkessels befindlich sein.

Der Apparat wird entweder mit allen seinen Theilen im Gebäude aufgestellt oder auch nur theilweise, d. h. das Kühlfaß

außerhalb angebracht. Das warme Wasser erzeugt nämlich sowol im Kühlfaß als auch auf den Dephlegmatoren und Rectificatoren eine andauernde Verdampfung. Hierauf ist aber bedeutende Rücksicht wegen der Baulichkeiten zu nehmen und wenn durch die Anlage von Dunstfängen nicht für Abzug des Brodels gesorgt werden kann, so ist es gut, dem Gebäude durch Aufstellung der wasserverdampfenden Gefäße außerhalb desselben den möglichen Nachtheil zu ersparen. Besser ist es aber immer, wenn der Apparat ganz zusammensteht. Man hat deshalb die Lage der Apparatstube so zu wählen und solche Vorkehrungen zu treffen, daß auch das Verdunsten weniger nachtheilig wirken kann.

Für die abdestillirte Maische muß eine verdeckte Rinne unter dem Fußboden der Apparatstube fortgehen, worin die Schlempe (Spülicht, Bragen, Trank) nach einem für die Verwendung desselben bequem gelegenen Reservoir geleitet werden kann.

Wegen der Maischpumpe ist es gut, wenn die Apparatstube über dem Gährkeller gelegen ist. Ueber der Apparatstube aber muß das Wasserreservoir aufgestellt sein, sodaß jederzeit überallhin mit Bequemlichkeit das nöthige Kühlwasser geleitet werden kann.

Die Vorlage für den gewonnenen Spiritus befindet sich entweder in der Apparatstube, wo sie dann gegen Beraubungen gehörig zu schützen ist; oder der Spiritus geht in einer Rohrleitung unmittelbar nach der Niederlage. Es ist angenehm, wenn der Verschluß das Destillat in ein Gefäß befördert, worin wenigstens die aus einer Blasenfüllung zu erwartende Menge Platz hat. Das Gefäß muß genau gemessen und mit einer communicirenden Glasröhre versehen sein, woran die Maßtheile seines Inhalts (Quarte, Kannen ꝛc.) genau verzeichnet sind. Ein Hahn mit Verschluß führt dann den angesammelten Spiritus durch die Rohrleitung nach der Niederlage. Der Fabrikvorsteher hat damit das Ergebniß jeder einzelnen sowie der ganzen Tagesdestillation klar vor Augen und kann dasselbe in die Betriebstabelle notiren. Man nennt diese Vorrichtung einen Spiritusmarqueur.

§. 75

Der fertige Spiritus.

Mit dem Abfluß des Destillationsresultates von der letzten Blasenfüllung sind wir an jedem Betriebstage an das Ziel gekommen, auf welches wir schon vor vier Tagen lossteuerten, Zwar ist bei der Anwendung eines doppelten Destillirapparats die Spiritusausbeute jeden Tages nicht allein diesem Tage zuzurechnen, weil wenigstens eine Blasenfüllung — die erste — von gestern mit dabei interessirt ist. Allein deren Antheil ist nicht bedeutend und dafür geht von der heutigen Maische auch wieder ein gleiches Quantum auf morgen über. Das compensirt sich. Man kann annehmen, daß die Maischfüllung der zweiten Blase, welche halb abgetrieben ist, wenn die erste Blase abgeschlagen wird, vier Fünftel ihres sämmtlichen Alkoholgehalts schon abgegeben hat.

Der frisch gewonnene Spiritus ist jedoch unmittelbar nach der Destillation weder hinsichtlich seiner Menge noch in Bezug auf seinen Alkoholgehalt ganz zuverlässig. Denn er hat noch ein größeres Volumen, als er nach völliger Abkühlung auf $12\frac{1}{2}$ ° R. Wärme haben wird, und er enthält ferner noch so viel kohlensaures Gas, daß dadurch leicht sein specifisches Gewicht gefälscht werden und er stärker erscheinen kann, als er wirklich ist. Man kann dies auch bei frisch destillirtem Spiritus deutlich sehen. Da steigt die Kohlensäure in feinen Bläschen auf und hängt sich an das Alkoholometer. So gut aber beim Ermitteln des specifischen Gewichts der Kartoffeln die sich im Wasser an die Kartoffel hängenden Bläschen Einfluß auf deren Gewicht haben, ebenso ist es auch hier der Fall. Läßt man jedoch alle Kohlensäure sich erst verflüchtigen, ehe man das Alkoholometer einsenkt, so muß dieses auch die richtige Stärke des Destillats anzeigen. Bei unachtsamem Gebrauch kann aber leicht eine Alkoholdifferenz von $1\frac{1}{2}$ % Tralles zwischen heute und morgen entstehen. Man richte daher beim Messen und Wägen des frischen Spiritus auf diese Punkte eine besondere Aufmerksamkeit.

§. 76.

Ermittelung der Ausbeute.

„Wie viel ziehen Sie?" hört man öfter einen Spiritusfabrikanten den andern fragen und: „7, 8, 9 %" oder: „500, 550 % inclusive ꝛc." ist die Antwort. Daß damit Spiritus nach Alkoholprocenten gemeint sei, versteht sich von selbst; aber die niedrigen und hohen Angaben müssen verschiedene Basen haben. So ist es auch. Angaben der Ausbeute in so niedrigen Procentsätzen betreffen allemal die Menge des aus einem Quart (Kanne, Maß) Maischraum gewonnenen Alkohol, während die Zahlen der zweiten Antwort sich auf den Scheffel (Himten, Simri, Metzen) Kartoffeln beziehen entweder mit oder ohne Malzzusatz. Man hat auch noch eine dritte Bezeichnung, die Spiritusausbeute vom Pfunde trockener Substanz darstellend. Bei der Bestimmung nach dem Quart Maischraum wird jedoch der Rauminhalt des ganzen Bottichs angenommen und nicht etwa der Steigraum abgerechnet. Die Berechnung ist leicht.

Es hat z. B. ein Bottich von 2800 Quart besteuertem Raum 290 Quart Spiritus zu 87 % Alkoholgehalt nach Tralles gegeben. Wie viel beträgt das auf das Quart Maischraum an Alkoholprocenten?

$$290 \times 87 = 25{,}230,$$
$$2800 : 25{,}230 = 9{,}011\ \%.$$

Wenn aber 40 Scheffel Kartoffeln und 220 Pfund Trockengewicht Malz eingemaischt werden, wie viel beträgt da die Ausbeute auf den Scheffel, wenn vom Pfund Malz 10 % beansprucht werden?

$$290 \times 87 = 25{,}230 - 2200 = 23{,}030$$
$$40 : 23{,}030 = 575{,}75\ \%.$$

Die Kartoffeln haben nun 27 Pfd. trockener Substanz im Scheffel, wie viel Alkohol trifft auf je ein Pfund derselben?

$$290 \times 87 = 25{,}230 - 2200 = 23{,}030$$
$$40 \times 28 = 1120 : 23{,}030 = 20{,}562\ \%.$$

Aus diesen Beispielen wird zur Genüge hervorgehen, wie man jeden gewünschten Ertrag mit leichter Mühe finden kann.

§. 77.

Reinigung des Spiritus.

Durch die Oxydation des Kupfers mittels Essig- und Kohlensäure und durch die Einwirkung des fetten im Fusel enthaltenen Oeles bilden sich Kupfersalze, welche mit in den Spiritus übergehen. Hauptsächlich ist aber noch eine gewisse Menge Fusel in dem Destillat aufgelöst enthalten. Wir haben schon oben in §. 72 gesehen, daß die Wirkung der Essigsäure nur eine auf gewisse Apparattheile beschränkte, keineswegs so ausgedehnte als die der Kohlensäure sein kann. Erstere ist weniger flüchtig als letztere und unterliegt deshalb einer stärkern Rectification, weshalb sie bis zum Schlangenrohre nicht gelangen kann. Durch den Einfluß der Essigsäure bildet sich Grünspan. — Bei der Branntweinbrennerei war dieser wegen der Einfachheit der Apparate ohne Rectification gar nicht zu vermeiden. Man ließ daher auch Lutter und Wein durch Frieslappen laufen, um den Grünspan zurückzuhalten. Bei Spiritus ist das nicht mehr nöthig.

Sowol zur Entfernung des Fusels als auch der Kupfertheile, wodurch der Geschmack beeinträchtigt und der Spiritus zu manchen Zwecken auch wegen des Geruches unbrauchbar wird, benutzt man am besten weiche Holzkohle, vorzüglich Lindenkohle, wo diese zu haben ist. Die Kohle zieht auf mechanischem Wege nicht nur diese Körper an, sondern sie benimmt auch dem Spiritus jeden andern Beigeschmack, welchen derselbe vom Rohstoff angenommen hat. Dafür verleiht sie ihm freilich ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack, dessen Entfernung auf andere Weise geschehen muß. Mit Hülfe der Holzkohle ließ sich sogar der höchst fatale Geschmack des angebrannten Branntweins wegbringen, welcher bei der alten Destillation mit directem Feuer so sehr gefürchtet ist. Ich habe jedoch nicht Kohle allein angewendet, um dem Branntwein den brenzlichen Geschmack zu benehmen. Eine Mischung von gleichen Raumtheilen feinen Kohlenpulvers und ganz rein gewaschenen Flußsandes in einem Fasse mit einem eingelegten Seihboden, auch wol einen kleinen Zusatz von Weinsteinsäure (Acidum tartaricum) habe ich zweckmäßig gefunden. Auf

diese Weise wird jener Geschmack sehr schnell durch einmalige Filtration entfernt. Auch der Fusel bleibt dadurch zurück. Jedoch nehmen die ersten Mengen Branntwein einen säuerlichen Geschmack an, der entfernt oder verdeckt werden muß.

Die Wirkung der Kohle gründet sich darauf, daß das Fuselöl im Spiritus aufgelöst, aber nicht unhaltbar gebunden ist. Sobald zu beiden ein dritter Körper gebracht wird, zu dem einer oder der andere eine stärkere Verwandtschaft hat, so gehen diese beiden eine Verbindung ein, wobei sich jener ausscheidet. Dem Spiritus ist sein Fuselgehalt nicht anzusehen, wenn er in gehöriger Stärke dargestellt ist. Mischt man demselben aber Wasser bei, sodaß sein Alkoholgehalt laut Alkoholometer bis 30 oder mehr Procente vermindert wird, so entsteht eine Erwärmung und geringere oder stärkere Trübung des Gemisches. Ersteres beweist die chemische Verbindung von Alkohol und Wasser, letzteres die Gegenwart des ausgeschiedenen Fusels.

An der Vermischung eines Spiritus oder Branntweins mit Wasser und dem Blauwerden, sich Trüben desselben erkennt man also seinen Fuselgehalt. Andere Zeichen beruhen auf dem Geruchsorgan und der Verdunstung des Fusels durch Wärme oder nur Verflüchtigung des Alkohol durch die Luft. Man tröpfelt etwas Spiritus in die hohle Hand, reibt beide Hände und riecht hinein; oder man gießt etwas heißes Wasser zum Spiritus in ein Glas und läßt den Dunst in ein übergehaltenes leeres Gefäß steigen; oder man schüttet Spiritus in ein weites Glas, sodaß eine ziemliche Fläche benetzt wird, dann thut man den Spiritus heraus und erregt durch Schwenken des leeren Glases einen lebhaften Luftwechsel in demselben. Bei allen diesen Operationen tritt der Fuselgeruch sehr deutlich hervor.

Bringt man nun einen so verdünnten fuseligen Spiritus längere Zeit mit Holzkohle in Berührung, die im Meiler bereitet ist, so findet der durch das Wasser ausgeschiedene Fusel Gelegenheit, sich an die Kohle zu heften, weil ihn die Porosität derselben anzieht. Dies erfolgt zwar auch bei unverdünntem Spiritus, allein dann ist bedeutend mehr Kohle erforderlich. Beim Verdünnen ist also jedenfalls Vortheil.

Man muß jedoch berücksichtigen, daß, da die entfuselnde Wirkung der Kohle eine mechanische ist, zur vollständigen Erreichung derselben eine möglichst große Berührung zwischen Branntwein und Kohle hergestellt, sowie für größte Porosität der letztern gesorgt werden muß. Die Meilerkohle ist deshalb noch einmal besonders auszuglühen und dann in Pulverform zur Reinigung anzuwenden.

Die gewöhnliche Art, den Spiritus zu entfuseln, besteht darin, daß man ausgeglühte, gepulverte Kohle mit dem verdünnten Spiritus in großen stehenden Fässern längere Zeit (5—8 Tage) zusammen stehen läßt und durch eine Vorrichtung oft die Masse umrührt. Den Kohlenbedarf für 1 Quart 80procentigen Spiritus und ½ Quart Wasser gibt Lüdersdorff so an:

	für Kartoffelspiritus: Loth.	für Getreidespiritus: Loth.
Fichten-Meilerkohle	$1^7/_8$	$2^3/_4$
Fichtenkohle aus offnem Feuer	$2^1/_8$	—
Lindenkohle	$1^1/_4$	$2^1/_4$
Birkenkohle	$2^1/_2$	$3^3/_4$
Weidenkohle	$3^7/_8$	5
Erlenkohle	$4^1/_8$	$3^3/_4$
Eichenkohle	$4^3/_4$	8
Knochenkohle	10	14

Der Genannte findet es vortheilhafter, die Entfuselung sogleich mit der Destillation zu verbinden und zu dem Ende die schon rectificirten Alkoholdämpfe vor dem Eintritt in den Kühlapparat durch einen Cylinder streichen zu lassen, welcher mit Kohlenstückchen von Erbsengröße gefüllt ist.

Fresenius sagt, daß starker Weingeist sich den Fusel wieder aneigne, welchen Kohlenpulver dem Branntwein entzogen hat.

Es ist selbstverständlich, daß der mit Kohlenpulver gereinigte Branntwein wieder in Spiritus verwandelt werden muß. Zur gänzlichen Entfernung des Kohlengeschmackes sind besondere Mittel anzuwenden. Im Kohlenpulver bleibt stets etwas Alkohol

zurück, der so viel als möglich wieder gewonnen werden muß. Ein gewisser Verlust an Alkohol ist jedoch nicht zu vermeiden.

Die Kupferhaltigkeit des Spiritus erkennt man daran, daß, wenn einige Tropfen Schwefelsäure in etwas Spiritus gethan werden, eine hineingehaltene Messerklinge einen schwachen kupferfarbigen Anflug bekommt. Oder man vermengt 80procentigen Spiritus mit seinem Volumen Wasser in einem Glasrohr, schüttet einen oder einige Tropfen weißes Baumöl hinzu und schüttelt das Ganze gut durch. Hat das sich wieder sammelnde Oel eine grüne Färbung angenommen, so deutet das auf Kupfergehalt.

§. 78.

Aufbewahrung des Spiritus.

Es ist eine ganz allgemein bekannte Sache, daß Flüssigkeiten — und namentlich alkoholenthaltende — in hölzernen verspundeten Gefäßen mit der Zeit ihres ruhigen Lagerns an Volumen abnehmen. Aller Wein, alles Lagerbier im Keller müssen von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden. Beide Getränke gewinnen aber durch längeres Lagern an Alkoholgehalt, was namentlich vom Wein gilt, der je älter je feuriger wird. Aus Spuren fortlaufender Nachwirkung der Gährung und anderer Processe läßt sich dies erklären. Der Alkohol concentrirt sich mehr und mehr, und andere Stoffe — Gerbestoff, Weinstein ꝛc. — werden niedergeschlagen, wenn die Gährung eine gute war und richtig geleitet und beendet wurde. Im andern Falle concentrirt sich die Säure oder der Wein verdirbt auf andere Weise.

Beim Spiritus treten andere Verhältnisse ein. Dieser Körper ist nicht nur durch Gährung entstanden wie Wein und Bier, sondern er ist durch die Destillation aus der unmittelbaren Gemeinschaft mit den ihn erzeugt habenden Materialien herausgerissen worden. Er steht mithin als ein Individuum da, dessen Lebensproceß nur ablaufen, nicht aber sich gewissermaßen durch Kraftzuschuß aus dem Schooße seiner Mutter erhöhen kann, wie das beim Wein möglich ist. Der Spiritus ist Alkohol mit Wasser. Beide sind flüchtig, der Alkohol mehr als das Wasser;

beide stehen unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft in höherm oder niederm Grade.

Hieraus erhellt, daß 1) Spiritus auf dem Lager verdunsten muß, wie alle Flüssigkeiten; 2) daß Spiritus durch das Lagern nicht stärker werden kann, d. h. nicht alkoholreicher.

Die Praxis bestätigt die Wahrheit dieser Sätze vollkommen und weist durch die Erfahrung nach, daß sowol die Verdunstung als auch die Alkoholverminderung bedeutend sein können.

Beides muß der rationelle Gewerbtreibende so viel als möglich zu vermeiden suchen, denn Spiritus kostet Geld. Um aber dieses Ziel — mögliche Vermeidung der Verdunstung und der Alkoholverminderung — zu erreichen, muß man die Ursachen derselben kennen.

Wasser verdunstet an der Luft allmälig, Alkohol ebenfalls und stärker, indem er zugleich Wasser aus der Luft anzieht und so schwächer wird. Beides findet durch bloße Berührung mit der Luft statt und zwar um so mehr, je häufiger die Berührungspunkte, je größer also die Flächen sind, welche der Luft geboten werden. Werden daher möglichst große Massen Spiritus unter möglichst kleiner Fläche aufbewahrt, so muß beiden Uebeln entgegengewirkt werden. Deswegen sind also nur große Lagerfässer zur Aufbewahrung von Spiritus vortheilhaft und obwol die Anschaffung derselben theuer zu stehen kommt, so macht sich dieses größere Capital gegen die Benutzung kleiner Gefäße sehr bald bezahlt. Uebrigens wird mit großen Lagergefäßen bedeutender Magazinraum erspart.

Bei der Aufbewahrung von Branntwein in Fässern von 180—200 Quart habe ich beobachtet, daß in den ersten vier Wochen nach dem Brennen 3 Quart verdunsteten, während auf einem Fasse von 600 Quart Inhalt eben nicht mehr Manco war. Der Alkoholverlust betrug auf 1 bremer Oxhoft Branntwein in einem Jahre ungefähr 3 % Tralles.

Große Lagerfässer sind auch schon deshalb empfehlenswerther als kleine Dreieimer, weil zu jenen stärkeres Holz genommen werden muß und auch auf diese Weise der Luftzutritt gehemmt ist. — Eine Volumenabnahme des frisch destillirten Spiritus ist

im Anfange aus den Wärmeverhältnissen gut zu erklären und könnte deshalb wol nicht ganz mit Unrecht eine scheinbare genannt werden, da ja im Sommer die früh Morgens nur eben voll gefüllten Fässer zu Mittag überlaufen und Nachts wieder einen leeren Raum zeigen.

Um die Einwirkung der Luft und Wärme auf die Verdunstung zu beschränken, wähle man daher ein nicht luftiges Local, in welchem das ganze Jahr hindurch eine gleichmäßige Temperatur zu erwarten ist.

§. 79.

Verdünnung des Spiritus.

Im geschäftlichen Verkehr kommt es häufig vor, daß aus Spiritus Branntwein gemacht werden soll. Um dann gleich sicher zu sein, wie viel man Wasser und Spiritus zu dem betreffenden Branntwein zu mischen habe, ist es gut, wenn man einen ungefähren Anhalt hat. Um sich diesen Anhalt zu verschaffen, möchte eine allgemeine Basis am zweckmäßigsten sein, welche der Fabrikant seinen Berechnungen in Betreff der Spiritusverdünnung unterlegen kann. Die sicherste Grundlage bietet jedenfalls das Gewicht dar und mit Hülfe desselben ist dann die Ermittelung der erforderlichen Quantitäten Wasser und Alkohol nicht schwer. Denn auf das Maß hat außer den Temperaturverhältnissen auch noch die Zusammenziehung, welche beim Mischen von Alkohol und Wasser stattfindet, einen viel zu bedeutenden Einfluß. Das Gewicht steht ebenfalls unter diesem Einflusse der Wärme, aber weniger unter dem der bekannten Zusammenziehung. Das heißt, eine Gewichtseinheit absolut als solche gedacht, ohne weitere Rücksicht auf kubischen Raum des Ponderabile bleibt sich immer gleich. Ein Pfund Alkohol in einer verschlossenen Flasche bleibt unter allen Umständen ein Pfund, ob die Temperatur + 80 oder — 30° sei. Weil aber das Gewicht der Flüssigkeiten mit an den Raum gebunden, den diese einnehmen, so ist es hierdurch eben auch veränderlich. Nimmt man daher hierauf weniger Rücksicht, so kann man mit Hülfe der Gewichtsscala, der Rich-

ter'schen, schon berechnen, wie viel Wasser — das Quart zu 78,2 Loth angenommen — nöthig ist, um eine Menge Spiritus von gewissen Graden auf eine bestimmte Stärke herabzubringen; denn Richter's Alkoholometer zeigt ja eben an, daß in 100 Pfund 50, 60, 70 oder mehr Pfund Alkohol enthalten seien, das übrige Gewicht aber dem Wasserantheile zufalle. Z. B. 1000 Pfd. Spiritus zu 80 % R. sollen in Branntwein zu 32 % verwandelt werden. Wie viel Wasser ist nöthig? 1000×80=80,000 % Spiritus. Die Masse soll aber nur 32 % enthalten. 80,000 muß also durch 32 dividirt werden: 32 : 80,000 = 2500. Diese 2500 Pfund würden das ganze Gewicht des zu erwartenden Branntweins darstellen. Da nun aber schon 1000 Pfund Spiritus gegeben sind, so würden noch 1500 Pfund Wasser zuzusetzen sein. Die Division des Totalwassergewichts mit 78,2 Loth (gemeinhin 2½ Pfd.) gibt dann die Quartzahl des Verdünnungswassers an.

Wenn nun aber die Mischung geschehen und der bestimmte Alkoholgehalt des Branntweins nach Wunsch erlangt worden ist, so werden doch nicht ebenso viele Quart Branntwein resultiren, als ursprünglich Spiritus und Wasser gewesen ist, sondern nach dem Zusammenziehungsverhältniß weniger. Dies ist zu berücksichtigen, und weil überhaupt das Maß im Spirituosenhandel zu Grunde gelegt wird, so ist es nothwendig, das Verhältniß zwischen Maß und specifischem Gewicht der Alkoholmischungen, sowie auch deren Zusammenziehung kennen zu lernen. Es folgen daher hier die Lüdersdorff'schen Tabellen über Zusammenziehung, Alkohol- und Wassergehalt bei 100 Quart Gemisch, sowie auch über das Verhältniß der Volumenscala zum specifischen Gewicht von Spiritus oder Branntwein bei einer Temperatur von 12½ ° R.

Tabelle über Raum- und Gewichtsverhältnisse der Alkoholgemenge.

Volumenprocente. Alkohol.	Volumenprocente. Wasser.	Zusammenziehung.	Specifisches Gewicht.	Volumenprocente. Alkohol.	Volumenprocente. Wasser.	Zusammenziehung.	Specifisches Gewicht.	Volumenprocente. Alkohol.	Volumenprocente. Wasser.	Zusammenziehung.	Specifisches Gewicht.
100	0	0	0,7939	64	39,63	3,63	0,9036	28	74,52	2,52	0,9668
99	1,23	0,23	988	63	40,65	3,65	59	27	75,43	2,43	79
98	2,47	0,47	8034	62	41,68	3,68	82	26	76,33	2,33	89
97	3,71	0,71	077	61	42,70	3,70	104	25	77,24	2,24	700
96	4,94	0,94	118	60	43,73	3,73	126	24	78,13	2,13	10
95	6,18	1,18	57	59	44,73	3,73	148	23	79,03	2,03	20
94	7,33	1,33	94	58	45,74	3,74	170	22	79,92	1,92	31
93	8,48	1,48	230	57	46,75	3,75	192	21	80,82	1,82	41
92	9,63	1,63	65	56	47,76	3,76	213	20	81,72	1,72	51
91	10,78	1,78	99	55	48,77	3,77	234	19	82,61	1,61	61
90	11,94	1,94	332	54	49,77	3,77	254	18	83,51	1,51	71
89	13,04	2,04	65	53	50,76	3,76	273	17	84,40	1,40	81
88	14,15	2,15	97	52	51,75	3,75	295	16	85,30	1,30	91
87	15,25	2,25	428	51	52,75	3,75	315	15	86,20	1,20	802
86	16,36	2,36	58	50	53,74	3,74	35	14	87,10	1,10	12
85	17,47	2,47	88	49	54,72	3,72	54	13	88,00	1,00	23
84	18,55	2,55	518	48	55,70	3,70	73	12	88,91	0,91	34
83	19,63	2,63	47	47	56,68	3,68	91	11	89,81	0,81	45
82	20,71	2,71	75	46	57,66	3,66	409	10	90,72	0,72	57
81	21,79	2,79	603	45	58,64	3,64	27	9	91,63	0,63	69
80	22,87	2,87	31	44	59,60	3,60	44	8	92,55	0,55	81
79	23,93	2,93	58	43	60,56	3,56	61	7	93,47	0,47	93
78	24,99	2,99	85	42	61,52	3,52	78	6	94,39	0,39	906
77	26,06	3,06	712	41	62,48	3,48	94	5	95,31	0,31	19
76	27,12	3,12	39	40	63,44	3,44	510	4	96,24	0,24	33
75	28,19	3,19	65	39	64,38	3,38	26	3	97,18	0,18	47
74	29,24	3,24	91	38	65,32	3,32	41	2	98,12	0,12	61
73	30,29	3,29	817	37	66,26	3,26	56	1	99,06	0,06	76
72	31,34	3,34	42	36	67,20	3,20	70	0	100	0,00	91
71	32,39	3,39	67	35	68,14	3,14	83				
70	33,44	3,44	92	34	69,05	3,05	96				
69	34,47	3,47	917	33	70,97	2,97	609				
68	35,50	3,50	41	32	70,88	2,88	22				
67	36,54	3,54	65	31	71,80	2,80	34				
66	37,57	3,57	89	30	72,72	2,72	46				
65	38,61	3,61	9013	29	73,62	2,62	57				

Die Anwendung der vorstehenden Tabellen auf die Praxis kann nicht schwer fallen. Denn wenn man z. B. Spiritus von 90 Volumenprocenten hat, der zu Branntwein von 50 Volumenprocenten gemacht werden soll, so darf man nicht rechnen: 10 Volumen Wasser und 90 Volumen Alkohol geben diesen Spiritus; man habe deshalb nur noch 40 Volumen Wasser zuzusetzen, um 50grädigen Branntwein zu erhalten. Der Spiritus enthält so viel Wasser mehr, als die Zusammenziehung beträgt, nämlich 1,94 Volumen. Branntwein von 50 % Tralles enthält aber 53,74 Volumen Wasser.

Wie viel Maß Wasser zu 100 Maß neunziger Spiritus kommen müssen, um funfziger zu erhalten, erfährt man, wenn man die Stärke des zu verdünnenden Spiritus multiplicirt mit dem Wassergehalt des zu bereitenden, die Summe durch den Alkoholgehalt des zu bereitenden dividirt und vom Quotienten den Wassergehalt des ursprünglich zu verdünnenden in Abzug bringt. Also

$$90 \times 53{,}74 = 4836{,}60$$

$$\frac{4836{,}60}{50} = 96{,}731$$

$$96{,}731 - 11{,}94 = 84{,}791 \text{ Maß Wasser.}$$

Die Columne des specifischen Gewichts dient zur Ermittelung der wirklichen Schwere von Spirituosen. Hierbei verfährt man folgendermaßen. Branntwein von 50 % Tralles hat ein specifisches Gewicht von 0,9335. Dies wird mit dem Gewicht des Wassers bei 12½ ° R. multiplicirt und das Product durch das specifische Gewicht des Wassers bei 0 = 0,9991 dividirt. Folglich $\frac{0{,}9335 \times 78{,}2}{0{,}9991} = 75{,}68$ Loth.

Die nachfolgende Tabelle ist die Otto'sche Verdünnungstabelle, deren erste Längsspalte die Grade der bezweckten Verdünnung anzeigt, während die übrigen Längsspalten in der überschriebenen Zahl die Alkoholgrade des zu verdünnenden Spiritus geben. Die Zahlen in diesen Spalten deuten das anzuwendende Wasser auf 100 Maß Spiritus an. Z. B. 100 Maß 80procentiger Spiritus und 104,01 Maß Wasser geben 40procentigen Branntwein.

	90	85	80	75	70	65	60	55	50
85	6,56								
80	13,79	6,83							
75	21,89	14,48	7,20						
70	31,05	23,14	15,35	7,64					
65	41,53	33,03	24,86	16,37	8,15				
60	53,65	44,43	36,44	26,47	17,58	8,76			
55	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,57		
50	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
45	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41
40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55
35	183,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	73,08	58,31	43,59
30	208,22	188,57	171,05	153,61	138,04	118,94	101,71	84,54	67,45
25	268,12	245,15	224,30	203,53	182,83	162,21	141,65	121,16	100,73
20	355,89	329,83	304,01	273,26	252,58	226,98	201,43	175,98	150,55
15	505,27	477,00	436,85	402,81	388,83	334,91	301,07	267,29	233,64
10	804,54	753,56	702,89	652,21	601,60	551,06	500,59	450,19	399,85

§. 80.

Thermometer und Alkoholometer.

Zwei sehr wichtige Instrumente für den Betrieb der Spiritusfabrik sind die hier bezeichneten. Die Wärme ist nicht nur ein nothwendiges Element zur Einleitung der verschiedenen chemischen Processe, denen der Alkohol sein Entstehen verdankt, sondern sie ist auch ein Zeichen, woran sich während des Fortganges gewisser Processe deren Entwickelungsgrad erkennen läßt. Im Verlauf des Frühern ist auf den fleißigen Gebrauch des Thermometers — des Instruments zur Ermittelung der Wärme — zum Oeftern hingewiesen worden.

Das Instrument selbst ist allgemein bekannt. Eine gewisse Masse Quecksilber ist in einer Glaskugel eingeschlossen, welche an ihrem einen Ende in eine schwache Röhre ausläuft. Die cylindrische Röhre ist oben zugeschmolzen und luftleer. Durch die Wärme werden bekanntlich alle Körper ausgedehnt, sie nehmen einen größern Raum ein. Sowie nun eine steigende Wärme auf das Quecksilber in der Kugel einwirkt, vermehrt dieses seinen Umfang, und der Raum des schwachen Röhrchens ist der einzige Weg, welcher dem sich ausdehnenden Metall offen bleibt. Mit Rücksicht auf eine merkliche Unterscheidung und Bestimmung der

Volumenvermehrung darf daher die Röhre nicht zu weit gegen die Größe der Kugel und muß übrigens ganz regelmäßig cylindrisch sein. Sie darf aber auch keine Luft enthalten, weil die eingeschlossene Luft der Ausdehnung des Quecksilbers einen hemmenden Druck entgegensetzen würde. An der Röhre ist eine Scala befestigt, woran die verschiedenen Standpunkte des Quecksilbers auf die eben stattfindenden Wärmegrade deuten. Die eigentliche Wärme fängt bei dem Punkte an, wo das Wasser gefriert oder in seine feste Aggregatform übergeht: dieser Punkt ist mit 0 bezeichnet. Bei dem Siedepunkte des Wassers, d. h. bei demjenigen Wärmegrade, wo dasselbe seiner ganzen Masse nach verdampft, in die Gasform übergeht, endigt die Scala gewöhnlich. Der Raum zwischen diesem und dem Nullpunkt ist nun in gleichmäßige Grade getheilt. Unter 0 findet auch noch eine Graduirung statt, um die Kälte zu messen. Die positiven Wärmegrade (über 0) bezeichnet man mit +, die negativen (unter 0) mit —. Nicht alle Scalen der Thermometer sind jedoch nach gleichem Princip eingetheilt, und wir haben besonders drei Arten dieser Eintheilung zu berücksichtigen: die von Réaumur, welche die Scala in 80 Grade der positiven Wärme theilt und für die negative bis 30 oder 40 herabgeht; dann die von Celsius, sie nimmt zwischen 0 und dem Siedepunkte 100 Grade an und unter dem Nullpunkte 40 oder mehr Kältegrade; endlich die von Fahrenheit, welche mit 1 beginnt und bis 212 geht, indem 1 harte Kälte ist, bei 32 der eigentliche Gefrier- und bei 212 der Siedepunkt des Wassers liegt. — Durch einfache Berechnung lassen sich die Grade der einen leicht in solche der andern Scala verwandeln. In vorliegender Schrift ist die von Réaumur bei allen Angaben zu Grunde gelegt.

Man hat zwar den Thermometern für den eigentlichen Gebrauch beim Brennereibetriebe verschiedene Formen gegeben, sodaß namentlich die Röhre sehr verlängert worden ist, um tief in die Maische hineinreichen zu können; allein es sind hiermit auch wieder Schwierigkeiten in der genauen Wärmebestimmung verbunden. Bei einer sehr hohen Quecksilbersäule kann z. B. beim Messen der Maischwärme auf dem Kühlschiff die Angabe falsch

werden, weil auf das Metall in der Röhre eine andere Temperatur einwirkt als auf das in der Kugel und folglich auch eine verschiedene Ausdehnung erfolgen muß. Man kommt daher mit den gewöhnlichen kurzen Badethermometern immer am besten weg, wenn man nur für ein gleichmäßiges, tüchtiges Durchrühren der zu messenden Maische sorgt.

Für den technischen Betrieb selbst hat das Alkoholometer eine geringere Bedeutung, insofern es nur beim Destillationsprocesse nöthig ist. Wichtiger ist es beim Absatz, beim kaufmännischen Geschäft des Spiritusfabrikanten. Hierbei ist ein richtiger Gebrauch des Alkoholometers sehr wesentliches Erforderniß.

Wie beim Thermometer, so hat man auch beim Alkoholometer verschiedene Einrichtungen. Sie beruhen jedoch auch auf ganz verschiedenen Principien, was beim Thermometer nicht der Fall ist. — Richter construirte ein Alkoholometer, dem er das specifische Gewicht zu Grunde legte. Dieses bleibt aber nicht unter allen äußern Verhältnissen bei denselben Körpern auch dasselbe, vielmehr wechselt es je nach dem Wechsel der Temperatur. Bei der Ermittelung des wahren Alkoholgehalts einer geistigen Flüssigkeit nach dem Gewicht mußte also jedenfalls hierauf Rücksicht genommen und die bei der Untersuchung eben stattfindende Wärme in Anschlag gebracht werden. Man suchte daher das Verhältniß genau festzustellen, in welchem die Wärmeveränderung auf das specifische Gewicht des Alkohol ihren Einfluß ausübt, und nachdem diese Bestimmung getroffen war, verband Richter mit der Spirituswage zugleich einen Wärmemesser. Bei allen specifischen Gewichtsbestimmungen ist eine gewisse Normaltemperatur anzunehmen erforderlich, bei welcher man das Verhalten der Körper genau kennt, um spätere Abweichungen — durch Wärmewechsel hervorgerufen — hiernach bemessen zu können. Man nimmt eine mittlere Temperatur von + 12½ bis 14° R. als Normalwärme für diesen Zweck an. Richter legte seinem Alkoholometer 12½° R. Luftwärme zu Grunde. Die Ausdehnung des Spiritus oder Branntweins fand er bei einem Temperaturwechsel von je 2¼° am Thermometer 1 Grad seiner Gewichtsscala betragend. Des-

halb gab er dem Wärmemesser an seiner Spirituswage die Einrichtung, daß + 12½° R. = 0 ist und bei 14¾° R. 1 steht, also 1° Wärmeüberschuß. Bei diesem Wärmeüberschuß hat sich auch das geistige Fluidum so ausgedehnt, daß sein Alkoholgehalt um 1 % mehr erscheint als er eigentlich ist. Es ist weniger dicht, d. h. specifisch leichter geworden und läßt daher das Instrument tiefer einsinken. Jener Wärmeüberschuß von 1° muß daher auch mit 1 % Alkoholgehalt vom Ergebniß der Scala abgezogen werden. — Zeigt jedoch das Thermometer 1° unter 0 oder 10¼° R., so ist die Flüssigkeit um 1 % dichter, specifisch schwerer, und dieser 1° Minderwärme hat die Zurechnung eines Procentes Alkohol zu Dem, was das Instrument anzeigt, zur Folge.

Für den gewöhnlichen Verkehr paßt jedoch eine Gewichtsbestimmung des Alkoholgehaltes in einer Flüssigkeit weniger als die Angabe nach dem Maß. Deshalb basirte Tralles sein Alkoholometer auf das Volumenverhältniß der Gemische von Alkohol und Wasser. Wir haben gesehen, daß diese verschieden sind je nach den Mengen, in denen beide Körper am Gemisch betheiligt werden. Es läßt sich daher auch wol sagen, daß Spiritus oder Branntwein eine Verbindung des Alkohol mit Wasser seien. Ausdehnung im Raum und Verminderung des specifischen Gewichts sind synonym. Es muß folglich auch dasselbe Agens auf die Angaben der Tralles'schen Scala von Einfluß sein, welches die Anzeigen der Richter'schen irritirt: die Wärme. Aber Tralles hat nach seiner Scala nicht auch zugleich eine Thermometerscala eingerichtet und aus diesem Grunde ist ein Alkoholometer blos nach Tralles für den reinen Praktiker nicht gut zu gebrauchen. Die Mehr- oder Minderwärme macht nicht auch 1 % weniger oder mehr Alkohol auf je 2¼° R. nach dem Volumen aus, wie dies nach dem Gewicht der Fall ist. Vielmehr ist bei allem Spiritusprüfen die Wärme auf die Richter'sche Scala zu beziehen, deren Alkoholangabe nach dem Thermometer zu reguliren und dann in der daneben befindlichen Scala nach Tralles der correspondirende Grad aufzusuchen. Wendete man die Thermometeranzeige sofort auf Tralles' Scala an, so würde man bedeutende Falsa bekommen und Schaden erleiden. — Es zeigen also 50 %

Richter an, daß ein Spiritus in 100 Pfd. funfzig Pfund Alkohol enthalte. Dagegen bedeutet 70 % nach Tralles, daß in 100 Maßeinheiten (Kannen, Quart, Pott, Alles gleich) siebenzig solcher Einheiten Alkohol sich befinden. Die Tralles'sche Scala ist in Preußen die gesetzliche. Die von Stoppani, welche in Sachsen üblich ist, gleicht der von Richter beinahe ganz. Vollkommen ist jedoch wol noch keine dieser Einrichtungen, und jede hat gewisse Mängel und Unzuverlässigkeiten, wo es auf wissenschaftlich genaue Bestimmungen ankommt. Die Ungenauigkeit der Richter'schen Scala ist von Tralles nachgewiesen und in einer Tabelle verbessert worden. Im Handel und Verkehr genügen diese Instrumente jedoch vollkommen und sind jedenfalls besser als die Spiritusmesser anderer Länder. Schubarth in seinem „Handbuche der technischen Chemie" sagt in Bezug auf die Gewichts- und Volumenscala: „Vergleicht man beide Scalen miteinander, so ergibt sich, daß die Raumscala stets mehr Procente zeigt als die Gewichtsscala, und zwar ganz natürlich, weil 1 Pfd. Alkohol mehr Raum einnimmt als 1 Pfd. Wasser, und 1 Quart Alkohol weniger wiegt als 1 Quart Wasser. Hierbei wird aber ausdrücklich bemerkt, daß die Richter'sche Scala nicht die richtige Gewichtsprocentenscala ist, sondern bedeutend von den Ergebnissen der nach der Tralles'schen Scala gemachten Berechnungen abweicht." — Wir geben nach Schubarth die Tabelle der Alkoholometergrade des in Frankreich gebräuchlichen Instruments von Cartier im Verhältniß zu Volumenprocenten an absolutem Alkohol hierbei. Sonst finden sich in den Werken von Gumbinner und Lüdersdorff, sowie bei Otto sehr schätzbare ausführliche Tabellen und Angaben zur genauern Ermittelung des wahren Alkoholgehalts unter verschiedenen Verhältnissen.

Tabelle über die Alkoholometergrade nach Cartier im Vergleich mit Volumenprocenten an absolutem Alkohol.

Cartier.	Volumen-procente.	Cartier.	Volumen-procente.	Cartier.	Volumen-procente.
15	31,6	23	61,6	31	80,5
15,5	34,5	23,5	63,0	31,5	81,5
16	37,0	24	64,3	32	82,5
16,5	39,5	24,5	65,5	32,5	83,5
17	41,6	25	66,9	33	84,4
17,5	43,7	25,5	68,1	33,5	85,3
18	45,5	26	69,4	34	86,2
18,5	47,5	26,5	70,6	34,5	87,1
19	49,2	27	71,8	35	87,95
19,5	50,9	27,5	73,0	35,5	88,8
20	52,5	28	74,1	36	89,6
20,5	54,1	28,5	75,2	36,5	90,1
21	55,7	29	76,3	37	91,17
21,5	57,2	29,5	77,4	37,5	92,0
22	58,7	30	78,5	38	92,7
22,5	60,1	30,5	79,5		

In manchen Theilen Frankreichs und Deutschlands bedient man sich noch des Baumé'schen Aräometers, eines Instrumentes, welches blos auf das specifische Gewicht der Flüssigkeiten hindeutet und daher für solche, die schwerer als auch leichter sind als Wasser, zu gebrauchen ist. Das Instrument selbst ist in Form einer Lutterwage mit einer Quecksilberkugel. Sein Nullpunkt deutet an, wie weit das Instrument in eine Lösung von 10 Theilen Chlornatrium (Salz) in 90 Theilen destillirten Wassers einsinkt. Bei 10° ist das specifische Normalgewicht des destillirten Wassers. Ueber 10° hinaus deutet leichtere Flüssigkeiten als Wasser an. Die übrige Scala über 10° ist in ihrer Gradtheilung ganz der unter 10 bis 0 gleich, die Verfertigung des Instrumentes also eine sehr leichte. Weil es jedoch nur für eine mittlere Temperatur (+ 13,5 bis 15,5) berechnet, so ist es natürlich unvollkommen und kann ohne Berücksichtigung der Wärmewirkung auf die zu prüfende Flüssigkeit nicht gebraucht werden, wenn man genaue Resultate haben will. Das Verhältniß der Grade

der Baumé'schen Scala zum specifischen Gewicht ermittelt man durch eine von Francoeur vorgeschlagene Formel, welche darauf beruht, daß das specifische Gewicht, in einer bestimmten Zahl ausgedrückt, durch eine andere ebenfalls feste Zahl nebst der Summe der Aräometergrade dividirt wird. Der Divisor ist 136 und der Dividend 146 (Sp). Zeigt eine Flüssigkeit 20 Aräometergrade, so findet man Sp, wenn man dasselbe durch 136 + 20 dividirt. Also $Sp = \frac{146}{136 + 20\,(AG)} = \frac{146}{156}$ oder 0,9423, was allerdings eine Differenz gegen die Angabe der Tabelle herausstellt. Diese Differenz wird jedoch bei der Anwendung der Formel gleich bevorwortet. Branntwein von 20 Aräometergraden nach Baumé entspricht daher ungefähr einem solchen von 45° nach Tralles, dessen specifisches Gewicht 0,9427 ist, wie aus der Tabelle des specifischen Gewichts von Branntwein und Spiritus nach Volumenprocenten ersichtlich ist.

Reductionstabelle der Baumé'schen Aräometergrade auf das specifische Gewicht bei Flüssigkeiten, welche leichter sind als Wasser.

Grade.	Spec. Gew.	Grade.	Spec. Gew.	Grade.	Spec. Gew.
10	1,0000	28	0,8896	46	0,8013
11	0,9931	29	8842	47	7969
12	9864	30	8788	48	7925
13	9787	31	8735	49	7882
14	9731	32	8683	50	7839
15	9666	33	8632	51	7815
16	9603	34	8580	52	7756
17	9589	35	8530	53	7714
18	9477	36	8480	54	7691
19	9416	37	8431	55	7633
20	9355	38	8382	56	7593
21	9295	39	8334	57	7554
22	9236	40	8287	38	7515
23	9177	41	8239	59	7476
24	9120	42	8193	60	7438
25	9063	43	8147	61	7400
26	9007	44	8102	62	7362
27	8951	45	8057		

Tabelle über das specifische Gewicht der Mischungen von Alkohol und Wasser nach dem Volumen.

Temperatur 60° F. = 15,55° C. = 12,44° R.

Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.
1	0,9976	21	0,9741	41	0,9494	61	0,9101	81	0,8603
2	61	22	31	42	78	62	082	82	575
3	47	23	20	43	61	63	59	83	47
4	33	24	10	44	44	64	36	84	18
5	19	25	00	45	27	65	13	85	488
6	06	26	689	46	09	66	8989	86	58
7	893	27	79	47	391	67	55	87	28
8	81	28	68	48	73	68	41	88	397
9	69	29	57	49	54	69	17	89	65
10	57	30	46	50	35	70	892	90	32
11	45	31	34	51	15	71	67	91	299
12	34	32	22	52	295	72	42	92	65
13	23	33	09	53	75	73	17	93	30
14	12	34	596	54	54	74	791	94	194
15	02	35	83	55	34	75	65	95	57
16	791	36	70	56	13	76	39	96	18
17	81	37	56	57	192	77	12	97	077
18	71	38	41	58	70	78	685	98	34
19	61	39	26	59	48	79	58	99	7988
20	51	40	10	60	26	80	31	100	39

§. 81.

Vom Dampfkessel.

Nach unsern jetzigen Verhältnissen kann die Spiritusfabrikation gar nicht gedacht werden ohne Eines: das ist die Anwendung der Dampfkraft bei der Destillation. Diese Benutzung ist der eigentliche Lebensnerv des ganzen Gewerbes. Etwas wenigstens über den Gegenstand der Dampfbenutzung beim Fabrikationsbetriebe zu sagen, liegt ganz in der Aufgabe dieser Schrift.

Mit der Anwendung der Dampfheizung bei der Destillation wird Brennmaterial, Zeit und Geld erspart. — Unsere jetzigen dicken Maischen würden wir einmal bei freiem Feuer gar nicht destilliren können, eben weil sie zu dick sind und jedenfalls anbrennen würden. Dann aber, wenn wir dieselben bedeutend mit Wasser verdünnen wollten, um den Steuerraum zu benutzen und doch der Gefahr des Anbrennens zu entgehen, so würden wir entweder unverhältnißmäßig große, theure Destillirapparate haben müssen, oder wir könnten auf angemessen großen in der gesetzlichen Zeit nicht fertig werden. Obenein aber kostete die Erhitzung einer so bedeutenden Menge Verdünnungswassers viel Feuermaterial und die Blasen müßten weit stärker gearbeitet sein, da sie der angreifenden Wirkung des Feuers ausgesetzt sind. Zuletzt aber würde der volle Werth des Brennmaterials nicht ausgenutzt werden können, weil das Feuer unter einer Destillirblase beständig mit großer Vorsicht geführt und oft moderirt sein will, soll anders ein tadelloses Destillat hergestellt werden. Unter dem Dampfkessel aber muß das Feuer mit größter Intensität erhalten werden, sodaß also der ganze Brennstoff auch wirklich verbrennt und zur möglichsten Wärmeentwickelung beiträgt. Die Wärmeleitung mittels Dampf in die abzutreibende Maische läßt sich vom Dampfhahn weit leichter reguliren als durch zeitweiliges Hemmen des Verbrennungsprocesses.

Die ganze Wirkung des Dampfes beruht auf seinen natürlichen Eigenschaften, auf seiner Elasticität und wärmetragenden Kraft. Dampf entsteht bekanntlich, wenn Wasser in einem Gefäß über Feuer erhitzt wird, sodaß es ins Sieden geräth, also bei 80° R., 100° C. Das Sieden ist eben weiter nichts als eine Ausdehnung des im Gefäß befindlichen Wassers und eine Bewegung desselben durch die sich entwickelnden Dämpfe. Die zunächst an den Kesselwänden befindlichen Wassertheile werden nämlich durch die Wärme, die sie empfangen, leichter als die entferntern Schichten. Und weil die Wärmeleitung durch das Wasser nicht so schnell erfolgt, so steigen die erwärmten leichten Theile nach oben, lassen den Dampf an der Oberfläche aus zerplatzenden Blasen strömen und die weniger warmen Schichten nach unten sinken. Die Dämpfe aber führen denjenigen Theil

der dem Wasser durch das Metall des Kochgefäßes vom Feuer zugeleiteten Wärme mit sich, welcher als freie Wärme nicht im Wasser verbleiben kann. Man nennt diese Wärme die latente, gebundene, weil sie für unsere Wärmemesser und das Gefühl nicht wahrnehmbar, sondern blos aus ihren Wirkungen zu erkennen ist. Wasser im Sieden und Dampf zeigen blos 80° R., 100° C., Wärme an. Unter gewöhnlichem Luftdrucke erhält auch das Wasser eine höhere Temperatur nicht, wie viel Wärme demselben auch durch das Feuer zugeführt werden möge. Der Dampf besitzt aber außer diesen 80 oder 100 Graden, welche unumgänglich zur Erhaltung seiner Gasform nöthig sind, noch die Kraft, mit seinem Eigengewichte das $5\frac{1}{2}$fache Gewicht Wasser von 0 auf den Siedepunkt zu bringen, sodaß $1 + 5\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$ Wasser zu 80 resp. 100 Graden entstehen. Ein Pfund Dampf muß also so viel Wärme besitzen, um $5\frac{1}{2}$ Pfd. warmeloses Wasser auf den Siedepunkt zu bringen und selbst diesen Stand zu behalten. Nach Réaumur würde dies $80 \times 6\frac{1}{2} = 520$ Grade oder Wärmeeinheiten betragen. 80 solcher Wärmeeinheiten sind durch das Thermometer zu ermitteln, der Ueberrest ist also latente Wärme = 440 R. (550 C.). — Gleiche Mengen Wasser geben gleiche Mengen Dampf; dasselbe gilt umgekehrt für die Condensation des Dampfes. Ein Pfund gibt daher ein Pfund Wasser, welches, wenn alle freie und gebundene Wärme abgegeben wurde (520 oder 650°), natürlich auf 0 fallen würde. Gleiche Mengen Dampf in Wasser von Siedewärme geleitet, verdampfen auch wieder gleiche Mengen Wasser, sodaß man wol sagen kann: der Dampf geht durch das siedende Wasser blos hindurch. Ein Pfund Dampf bringt $5\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser zum Sieden, werden aber noch ferner $5\frac{1}{2}$ Pfd. Dampf zugeleitet, so entwickeln sich aus dem Wasser wieder $5\frac{1}{2}$ Pfd. Dampf, es bleibt aber stets die gleiche Menge Wasser im Kochgefäß zurück.

Aber gleiche Volumina Wasser erzeugen nicht auch gleiche Volumina Dampf. Hierbei findet ein bedeutender Unterschied statt, und ein Raumtheil Wasser gibt 1694 Theile Dampf nach dem körperlichen Gehalt. Er läßt sich jedoch vermöge seiner Elasticität in einem Raume von angemessener Temperatur und Widerstandskraft eine Zeit lang ansammeln und auf diese Weise

verdichten. Dieser Raum ist unmittelbar über dem siedenden Wasser. Je mehr man in diesem verschlossenen Raume Dampf ansammelt, desto größer wird dessen Kraft, d. h. das Bestreben sich auszudehnen; desto größern Druck übt die Dampfmasse auf jeden Theil der sie abschließenden Gefäßwandung aus, ebenso auch auf das siedende Wasser, welches unter diesem Drucke dann auch höhere Thermometergrade zeigt. Hierauf gründet sich Hoch-, Mittel- und Niederdruck, Druck nach Atmosphären u. s. w. Die äußere Luft drückt nämlich bei mittlerm Barometerstande mit einem Gewicht von 15 preuß. Pfunden (ohne Bruch) auf jeden Quadratzoll dargebotener Fläche, also auch auf jeden Quadratzoll der äußern Dampfkesselwandung. Wollte man ein Stück von der Größe eines Quadratzolles aus der obern Wölbung eines Dampfkessels herausschneiden und dampfdicht, aber lose wieder einsetzen, so würde dieser Ausschnitt seine Stellung so lange behaupten, als der Luftdruck von 15 Pfd. größer wäre als der Druck des Dampfes im Kessel. Wird aber der letztere stärker, so muß der Ausschnitt weichen und der Dampf strömt durch die Oeffnung. Ist der Kessel stark genug, so kann man die Dampfspannung so steigern, daß dieses zollgroße ausgeschnittene Stück selbst bei einer Belastung von 4, 5, 6 $\times$ 15 Pfd. durch den Dampf gehoben wird. Man arbeitet dann mit einem Dampfdrucke von 4, 5, 6 Atmosphären. Eine so starke Spannung der Dämpfe ist bei der Spiritusfabrikation nur dann nöthig, wenn zugleich eine Dampfmaschine durch den Dampfkessel mit in Bewegung gesetzt werden soll. Dies gehört schon mehr ins Bereich des eigentlichen Maschinenwesens, worauf wir uns hier nicht weiter einlassen wollen, da der Standpunkt der vorliegenden Schrift mehr ein eigentlich landwirthschaftlicher ist. Hiernach haben wir auch die Dampfkraft weniger als Motor wie als Wärmequelle für die Destillation zu betrachten. In dieser Richtung ist nur die entsprechende Größe des Dampferzeugers oder seine angemessene Kraft im Verhältniß zu der Größe der Blasenfüllungen zu beachten. Eine große Masse zu erhitzender Maische erfordert natürlich eine größere Menge Dampf als eine kleinere. Diese größere Dampfmasse muß jedoch binnen einer gewissen Zeit in die Maische geleitet werden. Weil nun dieses Zeitmaß nicht im ganz gleichen

Verhältniß mit der Größe der Blasenfüllungen steigen darf, so muß die Dampferzeugung hiernach hauptsächlich eingerichtet werden. Ein nicht im gehörigen Verhältniß zu der Blasengröße stehender Dampfkessel kann daher der Destillation sowol als auch der ganzen Fabrikökonomie Schaden bringen; denn bei zu langem Kochen der Maische, oder bei zu langem Dampfgeben, ohne daß der Alkohol wirklich übergeht, hat man stets geringere Resultate der Destillation zu erwarten als bei angemessenem Fortgange des Betriebs.

Die Erzeugung des Dampfes ist die einfache Folge der Wärmewirkung auf das Wasser. Je mehr also diese Wirkung vermittelt wird, desto schneller und vollkommener muß die Dampfentwickelung von statten gehen. Daraus folgt denn, daß dem Feuer die meiste Gelegenheit geboten werden muß, dem Wasser so viel Wärme als irgend möglich in kürzester Frist durch das leitende Metall zuzuführen. Ferner, daß das Wasser im Kessel selbst einen Stand behaupte, durch welchen sowol die schnellste Erwärmung als auch die reichlichste Verdampfung thunlichst begünstigt wird. Endlich, daß alle die Bedingungen im vollsten Maße erfüllt werden, welche zur höchsten Ausnutzung des Feuermaterials — Wärmeentwickelung — mitwirken.

In Betreff des ersten Punktes ist hierauf hauptsächlich bei der Construction des Kessels zu sehen. Derselbe soll eine Siedefläche von möglichster Größe haben, d. h. dem Feuer so viel Raum als möglich zur Berührung von außen darbieten, während inwendig die ganze vom Feuer umspielte Fläche mit Wasser bedeckt ist. Man hat diesen Zweck auf verschiedene Weise durch die Gestalt des Dampfkessels zu erreichen gestrebt. Man hat blasenförmige Dampfkessel gebaut, deren Boden nach innen gewölbt ist. Man hat in der Höhe dieser Wölbung noch Röhren horizontal durch den Kessel führen lassen, welche das Feuer passiren mußte. Man hat cylindrische Kessel construirt und durch dieselben der Länge nach eine oder zwei solcher Feuerröhren gelegt. Man hat ferner an cylindrischen Dampfkesseln die sogenannten Siedekästen oder Röhren angebracht, hohle, mit Wasser gefüllte Metallkörper, welche mit dem Kessel verbunden sind und dadurch, daß sie die Feuerung an beiden Seiten abgrenzen, dem

Wasser noch mehr Hitze zuführen. Man hat auch nur einfache cylindrische Dampfkessel. Jede dieser Einrichtungen hat etwas für und etwas gegen sich. Dr. Gall hat einen eigenen Dampferzeuger erfunden, wo das Feuer so zu sagen im Wasser brennt. Auch Gumbinner hat durch das Feuerrohr eines Dampfcylinders noch ein Wasserrohr gelegt. Alle Anstalten laufen auf den einen Zweck hinaus: die Wärme am höchsten zu benutzen und möglichst viel Siedefläche zu gewinnen. Die meiste Siedefläche haben jedenfalls die Dampfkessel der Eisenbahnlocomotiven. Für unsern Zweck aber werden einfache Cylinderkessel oder solche mit Feuerröhren am besten passen. Die Menge des Dampfes, welche sich in solchen Kesseln erzeugt, steht natürlich in einem gewissen Verhältniß zur Größe der Siedefläche, und Lüdersdorff gibt an, daß bei lebhaftem Feuer 10 □Fuß Siedefläche in einer Stunde 50—80 Pfd. Dampf geben. Wer die Größe seines Kessels genau kennt, kann dies leicht berechnen, wenn das zum Speisen des Kessels erforderliche Wasser mit berücksichtigt wird.

Rücksichtlich des zweiten, oben gegebenen Satzes ist hervorzuheben, daß erstlich um des Kessels willen das Wasser in demselben so hoch stehen muß, als außen das Feuer unmittelbar einwirkt: außerdem würde das Metall leiden und der Kessel bald schadhaft werden. Zweitens aber geht die Verdampfung am besten und wichtigsten vor sich, wenn die zu verdampfende Wassermenge nicht zu hohe Schichten bildet und eine große Oberfläche hat. Sie muß sich jedoch auch wo möglich in gleicher Quantität erhalten, weil mit der Abnahme dieser auch die Dampferzeugung an Masse abnimmt. Es muß endlich über dem siedenden Wasser ein hinlänglich großer Raum sein, worin sich die entwickelten Dämpfe sammeln können. Man darf deshalb die Dampfkessel höchstens zu zwei Dritteln ihres Rauminhalts mit Wasser füllen. Ein Drittel wenigstens muß für die Dämpfe frei bleiben. Das Erhalten der gleichen Wassermenge im Dampfkessel läßt sich freilich bei der Spiritusfabrikation ohne große Dampfmaschine nicht gut bewerkstelligen, da sich die Anstalten zum Selbstspeisen des Kessels auf anderm Wege als durch Druckpumpen in der Regel nicht als zweckmäßig bewähren. Aber desto größeres Gewicht ist auch auf die vollkommene Größe des Dampfkessels zu legen; denn

es ist bei der Destillation nichts störender und nachtheiliger als ein Mattwerden der Dämpfe wegen Wassermangel im Kessel.

Wir haben noch die dritte der obigen Folgerungen zu besprechen. Die Bedingungen zur vollsten Wärmeentwickelung liegen theils im Brennmaterial, theils in der Construction der Feuerung. — Bei dem Standpunkte, von welchem wir hier das ganze Gewerbe der Spiritusfabrikation betrachten, kann oft nicht gefragt werden: Welcher Brennstoff würde der beste sein? Wir sind vielmehr oft in dem Falle, einem Material zur Heizung des Dampfkessels den Vorzug vor anderm zu geben, welches besser sein würde, weil wir jenes selbst produciren oder gewinnen und durch den Selbstverbrauch am besten verwerthen. Wenn aber auch aus diesem Grunde ein Brennstoff verwendet wird, der weniger gut ist, so wähle man doch ja stets die beste Qualität seiner Art für die Heizung des Dampfkessels. — Der wichtige Gegenstand der Feuerungsanlage muß jedoch unter allen Umständen nur einem bewährten Sachverständigen übertragen werden, der hierbei alle Verhältnisse genau zu berücksichtigen hat, welche die Oertlichkeit mit sich bringt. Die Form des Kessels und die Art des Brennmaterials sind die beiden Hauptgegenstände, die hierbei ins Auge zu fassen sind. Es soll ein lebhaftes, rasches Feuer unter dem Kessel angefacht und dabei möglichst vollkommene Verbrennung allen Kohlenstoffes erzielt werden. Zugleich aber muß nicht nur die heißeste Spitze der Flamme die Kesselwandung berühren, sondern die Glut — heiße Luft — soll auch noch das Feuerrohr durchziehen und die Seitenwandungen umspielen so hoch innen das Wasser steht. Jenachdem nun der Dampfentwickler ein gegeschlossener oder durchbrochener Cylinder ist, muß der Herd und der Zug um den Cylinder angelegt werden. Das Sieden des Wassers erfolgt zuerst unmittelbar in denjenigen Schichten, welche direct die Wärme von der erhitzten Kesselwand empfangen, und theilt sich später erst den entferntern Massen mit. Aus diesem Grunde sind lange Dampfcylinder von geringem Durchmesser die vortheilhaftesten, weil sie die meiste Gelegenheit geben, das Wasser vielfach der directen Wärmequelle zu nähern. Nur ist bei dieser Form besonders die Kraft des Brennstoffs, welcher verwendet werden soll, sehr zu berücksichtigen, und ist diese nicht ausreichend

zur Herstellung eines so mächtigen Glutstromes wie zur allseitigen Erhitzung solches langen Kessels nöthig ist, so muß die Feuerung wenigstens noch durch ein intensiveres Brennmaterial unterstützt werden. Hat man z. B. Torf zu verwenden und dieser gibt nicht Hitze genug, so muß derselbe durch zeitweises Unterfeuern von Holz oder Steinkohlen unterstützt werden. Der Torf kann deswegen immer das Hauptbrennmaterial bleiben. Der Feuerherd kann nämlich bei solchen Kesseln nicht so lang sein als der Kessel selbst. Vielmehr muß die Länge des Herdes, die Weite des Rostes, die Höhe vom Rost bis zum Kessel, die Dimension des Zuges rc. genau mit dem zur Verwendung kommenden Brennstoff in Einklang stehen. Die Glut des Feuers muß also im Hinterströmen nach dem der Feuerthür entgegengesetzten Ende des Kessels einen Theil des letztern am Boden vollständig erhitzen, außerdem aber auch noch die Seitenwandungen, weil sonst nicht ein vollständiges Verdampfen des Wassers erfolgen kann, was doch so sehr wesentlich ist.

Hinsichtlich der Verhältnisse in der Qualität der verschiedenen Brennstoffe muß man sich daher gehörig ins Klare setzen und danach die Anlage der Feuerung reguliren. Lüdersdorff gibt an, daß 1 Pfd. Steinkohlen 6—10 Pfd. Dampf erzeuge. Hiernach würde sich mit Zuhülfenahme obiger Verhältnisse leicht nach der täglich gebrauchten Menge Dampfes auch die Quantität des nöthigen Brennstoffs im Ungefähren überschlagen lassen. — Neben der Heizkraft hat man beim Feuermaterial auch noch auf dessen übrige Bestandtheile zu sehen und sich mit schwefelhaltigen Kohlen in Acht zu nehmen, daß nicht Rost und Kessel Schaden leiden.

Ueber das vortheilhafteste Material zum Dampfkessel herrschen verschiedene Ansichten. Einer hält Kupfer, der Andere Eisen für besser. Im Allgemeinen werden auch in den Spiritusfabriken beiweitem mehr eiserne als kupferne Dampfkessel angetroffen, und wegen ihrer größern Billigkeit möchten auch wol die eisernen entschieden vorzuziehen sein, obgleich sie mehr den Angriffen der Oxydation ausgesetzt sind als kupferne. Sie können aber auch stärker im Material gearbeitet werden und bieten dann, besonders aus stärkstem Eisenblech geschmiedet, eine größere Garantie gegen Explosionen durch den Dampf dar als die kupfernen. Die In=

crustation durch den Niederschlag des Wassers beim Sieden bleibt sich bei beiden Metallen gleich. Kupfer kann jedoch noch leichter durch das Feuer zerstört werden als Eisen, wenn sich der Pfannenstein zu dick angesetzt hat. Die Incrustation läßt sich trotz aller angewandten Mittel nie ganz vermeiden. Es ist daher ein Achthaben auf diesen Uebelstand nicht genug zu empfehlen und ein zeitweiliges Reinigen des Dampfkessels vom Pfannenstein, ein wöchentliches Ablassen allen Wassers sehr nöthig.

Da die Hauptwirkung des Dampfes auf seiner Dichtigkeit, also Wärme beruht, so ist bei der Aufstellung des Dampfkessels hierauf die gehörige Rücksicht zu nehmen. Weite Rohrleitungen des im Kessel entwickelten Dampfes sind nie vortheilhaft; denn diese Leitungen können nur aus guten Wärmeleitern, aus Metall gemacht werden. Befördern sie daher den Dampf in eine gewisse Entfernung vom Kessel, wo er seine Wirkung ausüben soll, so kann es nicht fehlen, daß unterwegs viel Wärme verloren geht und dadurch die Kraft des Dampfes geschwächt wird. Dieser Wärme-, beziehungsweise Kraftverlust wird zwar weniger bedeutend sein, je mehr die Dämpfe im Kessel gespannt sind, weil ihre Schnelligkeit dann eine schon größere ist und mit der Geschwindigkeit ihrer Bewegung nach dem Ziele auch der Wärmeverlust im umgekehrten Verhältniß steht. Aber Wärme geht dessenungeachtet genug verloren, und eben dieser Verlust muß umgangen werden. Man erreicht dieses Ziel durch möglichst kurze, nicht zu stark kalibrirte Dampfleitungsröhren, welche außerdem noch mit einem schlechten Wärmeleiter umgeben werden, mit Stroh, Zeuch, Spreulehm 2c. Je mehr Durchmesser die Dampfröhren haben, desto mehr bieten sie durch die vergrößerte Peripherie der Wärme Gelegenheit zum Entweichen dar, desto mehr Dampfkraft geht verloren. Es ist daher ein großer Fehler, wenn die Leitungsröhren an den Dampfkesseln zu weit sind. Ein enges Rohr fördert in derselben Zeit gerade so viel Dampf von größerer Kraft als ein weites. Manche Kupferschmiede lieben jedoch die weiten Rohre, weil dieselben mehr ins Gewicht fallen als die engen.

Ueber die sonstige Einrichtung des Dampfkessels ist nur noch Einiges zu sagen, was der Vollständigkeit wegen hierher zu gehören scheint, obwol es hinlänglich bekannt sein wird.

Die Speisung des Kessels muß mit warmem Wasser durch eine Druckpumpe geschehen, deren Rohr bis ziemlich auf den Boden des Kessels reicht. Man muß öfter speisen, sobald dadurch keine Störung der Dampfentwickelung zu befürchten ist oder wenigstens nichts schadet. Das Wasser darf nie so weit sinken, daß die vom Feuer berührte Fläche des Kessels unbedeckt von Wasser ist. Zur Erkennung des Wasserstandes im Dampfkessel müssen an demselben die nöthigen Vorrichtungen getroffen sein als Schwimmer, Regulatoren, Probirhähne, communicirende Glasröhren ꝛc. und diese Anstalten müssen in gutem, brauchbarem Zustande erhalten werden. — Wenn die Dämpfe zu stark werden, so kann dadurch leicht ein Zersprengen des Kessels herbeigeführt werden. Um dem vorzubeugen, muß ein Sicherheitsventil auf dem Kessel befindlich sein, d. h. eine durch einen Kegel aus Metall dampfdicht verschlossene, nach innen sich verjüngende konische Oeffnung, welche außer dem Drucke der Luft noch mit einem der Kesselstärke entsprechenden Gewicht belastet wird. Dieses Gewicht hebt der sehr angespannte Dampf und bahnt sich dadurch einen Weg. Gewöhnlich sitzt auf dem schließenden Theil des Ventils ein Hebelarm auf, der in einer dicht dahinter befindlichen Axe mit dem einen Ende befestigt ist. Nach dem andern Ende zu kann man das Gewicht hängen und dadurch die Belastung mehren oder mindern. Ebenso nothwendig ist ein nach innen sich öffnendes sogenanntes Luftventil zum Eindringen athmosphärischer Luft, wenn der Dampfdruck im Kessel schwächer wird als der äußere Luftdruck ist. — Endlich ist noch des Mannlochs zu erwähnen, einer so großen, dampfdicht verschlossenen Oeffnung, daß ein Mensch in den Kessel hineinsteigen kann, um den Pfannenstein abzuklopfen ꝛc. Ein Ablaßhahn darf natürlich am Boden des Kessels nicht fehlen.

§. 82.

Vom Verbrennungsproceß.

Die Abnahme des Holzes in unserm Vaterlande durch Ausrodung der Wälder, um Grund und Boden höher zu nutzen, hat schon oft Sorgen erregt, daß ein gänzlicher Holzmangel mit der

Zeit entstehen möchte. Wir haben hier diesen wichtigen Gegenstand nicht näher zu erörtern, obwol es auf der Hand liegt, daß der Verbrauch des Holzes seit Jahrzehnden ein bedeutend stärkerer geworden ist, als er früher war. Für die Praxis der Spiritusfabrikation und aller derjenigen Gewerbe, welche große Massen von Brennstoff in Anspruch nehmen, ist dies insofern wichtig, als durch den stärkern Holzverbrauch und das Lichterwerden der ursprünglichen Waldregionen der Preis jenes nächsten und gewohntesten Brennmaterials ein höherer werden muß, der oft mit dem Preise der betreffenden Fabrikate nicht mehr im Einklange steht. Die Literatur unserer Zeit zeigt in der Menge der Erscheinungen, welche Brennstoffersparniß und zweckmäßige Feuerungsanlagen lehren und predigen, deutlich die Wichtigkeit dieses Gegenstandes. Derartige Bestrebungen und Erfindungen sind deshalb sehr anerkennens- und beachtenswerth. — Wir wollen hier noch auf einiges Allgemeine aufmerksam machen, was für die Praxis nicht unwichtig ist.

Die Verbrennung ist bekanntlich eine Oxydation des Kohlenstoffs, eine Verbindung dieses Elementes mit dem Sauerstoff, wodurch beide unter Wärmeentwickelung und Feuererscheinung ein Gas bilden, welches bei vollkommener Verbrennung das einzige Produet ist. Eine solche vollkommene Verbrennung ist im täglichen Leben nicht zu erreichen, weil wir nicht reinen Kohlenstoff zur Unterhaltung des Feuers anwenden, sondern meist solche Körper, welche noch andere Stoffe enthalten. Uebrigens ist auch der praktische Zweck der Feuerungen hauptsächlich der, von der beim Verbrennen entwickelten Hitze so viel als möglich zu benutzen. Alle Hitze können wir nicht benutzen, ein gewisses Maß muß sich um der Unterhaltung des Feuers willen verflüchtigen. Diese Wärmemenge hat sich nämlich der Luft mitgetheilt, welche von außen in den Feuerherd strömt und durch ihren Sauerstoffantheil das Verbrennen fördert. Nachdem dies geschehen, muß sie entfernt werden, um von neuem Luft zuzulassen. Das Entfernungsmittel ist eben die Wärme, wodurch die Luft leichter wird und im Schornstein aufsteigt.

Je nach der Zusammensetzung der zur Verwendung kommenden Brennmaterialien und ihrer sonstigen Beschaffenheit tritt eine

Verschiedenheit ein sowol in der Menge der zuströmenden Luft, welche zum Verbrennungsproceß erforderlich ist, als auch in der Wärmemenge, welche sie überhaupt zu entwickeln vermögen, als auch endlich in dem Maß dieser Wärmequantität, welches für den technischen Zweck wirklich verwendet werden kann. Der erstere Umstand bildet die Basis für die Einrichtung der Feuerungen, die andern bestimmen den Werth der Brennstoffe und deren Brauchbarkeit zu den verschiedenen technischen Zwecken. Bei dem einen dieser Zwecke kommt es auf ein sehr rasches, kräftiges Feuer von größter Wärmemenge an, bei dem andern ist es um stete, dauernde Entwickelung einer gleichmäßigen Wärme zu thun, welche die nöthige Kraft hat. Bei der Spiritusfabrikation gilt Letzteres. Wir haben daher solche Brennstoffe zu wählen, welche im anhaltenden Verbrennen eine große Menge Wärme entwickeln, soweit diese Wahl nach früher Gesagtem möglich ist. Stein- oder Holzkohle behaupten in dieser Beziehung den ersten Rang; Holz und andere Brennstoffe stehen ihnen nach, und unter den Holzarten selbst herrscht noch eine große Verschiedenheit hinsichtlich des Heizwerthes. Dies kommt daher, weil ein Holz dichter ist als das andere, eines mehr Kohlenstoff und weniger Wasser enthält. Durch die größere Dichtigkeit wird zwar das Verbrennen verlangsamt und gleiche Gewichte dichtes und poröses Holz geben am Ende gleiche Wärmemengen, oder sogar größere von lockerm Holz, weil dieses schneller verbrennen kann. Aber uns ist eben mit einem länger dauernden Feuer gedient. Feuchtes Holz kann nicht so viel Heizeffect hervorbringen als trockenes, weil es zur Verdampfung seines eigenen Wassergehaltes zu viel Wärme verwenden muß.

Die Kraft der aus einem Brennstoff entwickelten Wärme ist theils von den Elementen desselben abhängig, theils auch von der Schnelligkeit, mit welcher dasselbe verbrennt. Je mehr neben dem Kohlenstoff Wasserstoff in einem Körper enthalten ist, d. h. überschüssiger freier Wasserstoff, dem der Sauerstoff zum Körper Wasser fehlt, desto mehr ist Hitze zu erwarten und es ist hauptsächlich dieser freie Wasserstoff, welcher die spielende Flamme erzeugt. Die Schnelligkeit des Verbrennungsprocesses wird durch diesen Wasserstoffgehalt, durch die Dichtigkeit und durch die

größere oder geringere Zertheilung des Brennmaterials bedingt. Man kann daher durch Kleinerspalten des schwerern Holzes rascheres Feuer und durch Einschüren größerer Stücke leichten Holzes langsameres Verbrennen hervorrufen.

Da wir den Brennstoff nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Maß kaufen, so folgen hier noch einige Angaben über die Verhältnisse mehrerer Brennmaterialien hinsichtlich ihrer nutzbaren Wärmeentwickelung.

Wasser wird von 0° bis zur Siedhitze erwärmt durch 1 preußische Klafter = 108 Kubikfuß

Eichenholz	122176	Pfd.
Eschenholz	106613	"
Buchenholz	99992	"
Ulmenholz	80076	"
Birkenholz	73205	"
Fichtenholz	76095	"
Kastanienholz	72027	"
Pappelholz	54773	"

Ferner durch 1 preußischen Scheffel

Steinkohle	5631	Pfd.
Eichenkohle	2202	"
Buchenkohle.	2202	"
Fichtenkohle.	1851	"
Coaks	2338	"
Torfkohle	3525	"

Hierbei ist zu bemerken, daß 1 Pfd. Wasser zu verdampfen so viel Wärme in Anspruch nimmt, als 6,5 Pfd. bedürfen, um von 0° auf den Siedegrad erhitzt zu werden.

Lufttrockenes Holz verhält sich bei 20 % Wassergehalt hinsichtlich der Heizkraft zur besten Steinkohle wie 24,45 : 70,50. Zu Holzkohlen ebenso. Zu gewöhnlichem Torf wie 29,45 : 15,0, zu gutem Torf wie 29,45 : 30. (Hamm, „Handreceptbuch der praktischen Destillation".)

Lüdersdorff rechnet im Heizeffect gleich 1 Kubikfuß (60 Pfd.) Steinkohlen, 6 Kubikfuß Torf (à 16 Pfd.), d. h. sowie er auf dem Rost liegt, sonst 3⅓ Kubikfuß (à 29 Pfd.), 4⅙ Kubikfuß Fichtenklafterholz à 23 Pfd.

Es folgt hier noch eine Tabelle nach Fresenius, woraus sich ersehen läßt, welchen Heizeffect die verschiedenen Brennmaterialien hervorbringen, welche Mengen sich also gegenseitig ersetzen können. Bei allen Stoffen ist der eigentliche Heizeffect nicht angegeben, weil diese Angaben von Mehreren herrühren; man hat aber in der gesammten Wärmeentwickelung einen Anhalt zur Würdigung des Brennwerthes.

Brennstoffe.	Dem Volumen nach gleichen einander (Buchenholz = 100)		Dem Gewicht nach sind einander äquivalent in Bezug auf entwickelte Wärme.	
	in Bezug auf Heizeffect	in Bezug auf entwickelte Wärme.	Buchenholz = 100.	Kohlenstoff = 100.
Hainbuche, lufttrocken	81,9	84,1	109,6	276,2
Traubeneiche	100,8	91,5	109,6	276,2
Birke	—	92,0	94,5	246,3
Ahorn	—	93,6	104,5	263,2
Buche	100,0	100,0	100,0	251,7
Weißtanne	—	106,4	100,0	251,7
Esche	100,9	—	91,47	230,4
Kiefer	—	112,7	103,1	259,7
Erle	—	118,4	100,0	251,7
Fichte	118,7	118,3	94,5	238,1
Ulme	120,8	—	94,5	238,1
Linde	131,7	—	94,5	238,1
Pappel	146,7	—	101,7	263,8
Holzkohle, käufliche, Durchschnitt	—	—	45,6	114,9
„ ganz trockene	—	—	41,0	103,2
Torf, geringste Sorte	—	—	171,1	431,0
„ beste „	—	—	88,8	223,7
Torfkohle, geringste Sorte	—	—	77,4	194,9
„ beste „	—	—	52,6	132,6
Braunkohle, mittel	—	—	52,2	132,1
Steinkohle, Backkohle, mittel	—	—	58,7	147,9
Sinterkohle	—	—	57,2	144,1
Sandkohle	—	—	48,5	122,1
Coaks, mittel	—	—	51,9	130,7

Getreidemaische.

§. 83.

Allgemeines.

Gegen das Ende der Saison kommt es zuweilen vor, daß die Kartoffeln früher als berechnet verbraucht sind. Man möchte nicht gern zukaufen, aber doch den Betrieb fortgehen lassen, weil das Futter noch zu nothwendig für die Wirthschaft ist. Man hat auch wol noch andere Gründe, den Fabrikbetrieb etwas zu verlängern, ohne doch wegen der vorgerückten Jahreszeit und der untauglichen Qualification der Kartoffeln sich derselben zur Alkoholgewinnung bedienen zu wollen. Man wählt daher Getreide zum allgemeinen Rohstoff.

Der Getreidespiritus hat von Haus aus einen ganz andern Charakter als der aus Kartoffeln. Zum Genuß als roher Schankbranntwein ist jedenfalls der aus Getrride vorzuziehen. Jedoch kommt es auch wieder auf die Art des vermaischten Getreides an, ob der Spiritus mehr einen kräftigen oder weichen Geschmack haben soll. Im Allgemeinen ist der Unterschied zwischen Kartoffel- und Getreidespiritus darin gelegen, daß jener einen weit rohern, kartoffelähnlichen Geruch und Geschmack besitzt, der besonders zu manchen Zeiten — im Frühjahr und Sommer — meerrettigartig, die Augen zum Thränen reizend wird, dieser hingegen nach Getreide riecht und schmeckt. Wenn sie schlecht oder auf sehr unreinen Gefäßen destillirt sind, so haben beide Sorten einen fuseligen, sehr unangenehmen Geruch und Geschmack. Der Fusel jeder Sorte ist aber wieder ganz anderer Natur und zwar scheint der des Kartoffelspiritus weniger zähe und fest mit dem Alkohol verbunden zu sein als der des Getreidebranntweins. Die Reinigung vom Fusel erfordert wenigstens bei jenem weit weniger Kohle, Zeit und Mühe als bei diesem und liefert dessenungeachtet eine feinere Waare. Destillateure kaufen daher weit lieber Kartoffel- als Getreidespiritus.

Am stärksten tritt der Unterschied im Geschmack des Getreidespiritus bei Roggen und Weizen hervor. Der aus Roggen schmeckt

kernig, beinahe herbe, der aus Weizen weich und mild, fast süß, sodaß er in dieser Hinsicht etwas zum Charakter des Kartoffelsprit hinneigt. Man lernt diesen Unterschied nur in der Praxis kennen. Hauptsächlich ist er am Nordhäuser und Quedlinburger Branntwein charakteristisch hervortretend, wenn man beide Sorten noch echt und ohne Zusatz bekommt, was freilich ziemlich schwer hält. An manchen Orten scheint auch das Wasser einen gewissen Einfluß auf den Geschmack des Destillats zu haben, natürlich aber nur da, wo es ganz außergewöhnliche Bestandtheile enthält.

Seit etwa zehn Jahren hat man sich so an den Kartoffelspiritus gewöhnt, daß man bei der Feinheit, zu welcher derselbe zu reinigen ist, vom Getreidespiritus nicht viel mehr wissen will und diesen höchstens zu einfachem Kornbranntwein zum unmittelbaren Genuß als solchen verlangt. Aus diesem Grunde ist der Getreidesprit meist eine Waare ohne angemessenen Preis und einen lebhaften angenehmen Markt. Pecuniärer Vortheil ist also bei solchen Umständen auf keine Weise vom Getreidebrennen zu erwarten, wenn nicht eben das Fabrikat an eine feste Kundschaft als Branntwein zu guten Preisen abgesetzt werden kann. Nur insofern ist die Spiritusfabrikation aus Getreide vor der aus Kartoffeln etwas bevorzugt, weil die erstere wegen der natürlichen Beschaffenheit des Rohmaterials weniger Geräthe erfordert und etwas weniger Arbeit macht, zuletzt auch ein besseres Futter für die Hausthiere gibt wie die letztere. Dann ist auch der Alkoholertrag bei Getreide das ganze Jahr hindurch ein mehr gleichmäßiger als bei Kartoffeln, weil die Bestandtheile der Cerealien ihre Mischungsverhältnisse nicht nach den Jahreszeiten ändern wie die Kartoffeln. Werden die Cerealien gut aufbewahrt, so hat das Erwachen der Lebenskraft im Frühjahr nicht jenen die Alkoholausbeute beeinträchtigenden Einfluß, unter welchem die Kartoffeln zum großen Schaden stehen.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß aus dem besten, gesündesten Getreide nur allein der meiste, beste Spiritus zu gewinnen ist. Frucht, welche dumpfig, wurmstichig, unrein, gewachsen, leicht und gering ist, kann nach Umständen nur geringen Spiritusertrag geben und dabei wird das Destillat nicht fein

schmecken und riechen. Nur aus der schwersten, in jeder Hinsicht tadellosesten Frucht ist die beste Ausbeute zu erwarten.

Man mengt zwar zum Behuf des Maischens die verschiedenen Getreidesorten gern untereinander — am liebsten schon vor dem Schroten — weil man hierdurch theils günstigere Ausbeute und bessere Gährung erzielt, theils auch weil die Qualität des Destillats dadurch gewinnt. Man wähle jedoch nur immer reine Getreidesorten und vermische sie selbst, als daß man schon zufällig gemengte schrotet. Denn obwol alle stärkehaltigen Früchte auch Alkohol geben, so ist doch darauf zu achten, daß in jeder Frucht andere Mischungsverhältnisse stattfinden, anderseitig aber wieder der Geschmack des Spiritus beeinträchtigt werden muß. Hülsenfrüchte z. B. geben auch Spiritus, und Gerste, Hafer ꝛc. mit Wicken, Erbsen, Bohnen, Linsen und dergl. sind wegen dieser Mischung nicht ganz und gar untauglich zum Maischen; aber man thut besser, sie nicht hierzu zu benutzen. Denn die Structur der beigemischten Früchte ist eine ganz andere, die Bestandtheile sind andere und anders geordnet als die der Körner; es muß also auch anders verfahren werden, um alle Stärke zu lösen und umzusetzen. Ueberdies aber gewinnt der Spiritus vorzüglich nach Wicken einen sehr unbeliebten Beigeschmack, der kaum wieder fortzubringen ist.

§. 84.

Maischen des Getreides.

Das Maischen hat den gleichen Zweck bei Kartoffeln wie bei Getreide. Hierdurch würde eine vollständige Gleichmäßigkeit der ganzen Manipulation bedingt sein, wenn nicht beide Materialien so verschieden voneinander wären. Ein abweichendes Verfahren gegen das, welches wir schon kennen gelernt haben, kann also nur gutgeheißen werden, soweit es auf diesen verschiedenen Eigenschaften beruht und mit den Gesetzen der Zuckerbildung aus Stärke Hand in Hand geht.

Das zur Maische bestimmte Getreide muß also ebenso wie die Kartoffeln zerkleinert, unter gewissen hohen Wärmegraden

mit Wasser gemengt und mit Malz vermischt werden. Hierbei ist zu beachten daß die Getreidestärke im Korn viel fester gebunden ist als das Stärkemehl in den Kartoffeln; daß ferner diese Stärke schon an sich eine größere Menge Diastas erfordert, wenn sie in Zucker übergehen soll; daß endlich Getreidestärke eines höhern Wärmegrades bedarf, um vollständig aus dem zerkleinerten Getreide heraustreten und gar werden zu können. Es bedarf also einer höhern Wärme bei Getreide als bei Kartoffeln, um die Stärke in den der Wirksamkeit des Diastas günstigsten Zustand zu bringen. Es bedarf hierzu auch einer größern Malzmenge. Dagegen erleidet die Quantität des Wassers keine Aenderung gegen Kartoffeln. Nur muß, wenn dies im Allgemeinen von der Verdünnung der Maische gilt, berücksichtigt werden, daß die heißen Kartoffeln selbst sehr viel Wasser enthalten, zum Getreideschrot aber alles erforderliche Wasser — und zwar heißer als die Maische werden soll — zugesetzt werden muß.

Bei der gegen die der Kartoffeln dichtern Structur der Getreidekörner wird ein Gemisch von Schrot und Wasser bei gleichen Verhältnissen doch weniger consistent als von zerquetschten gedämpften Kartoffeln und Wasser. Man kann daher auch Getreidemaische etwas steifer machen als die von Kartoffeln. Außer Acht darf jedoch hierbei nicht gelassen werden, daß nach der Menge des im Ganzen angewendeten Wassers diejenige Quantität zu bestimmen ist, welche blos zur Extraction dienen soll. Bei der Extraction muß mindestens ein Verhältniß von 1 : 2½ zwischen Schrot und Wasser stattfinden, also auf 1 Pfd. Schrot 2½ Pfd. (1 Quart) heißes Wasser genommen werden. Soll die ganze Maische demnach eine Consistenz von 1 : 4 haben, so bleiben zum Zukühlen nur 1½ Pfd. Wasser (⅗ Quart) auf das Pfd. Schrot übrig. Bei einem größern Wasserverhältniß der ganzen Maische kann man natürlich auch mehr Extractionswasser nehmen, was die Arbeit etwas erleichtert.

Vom Malz ist eine solche Menge von bester Qualität erforderlich, daß dieselbe mindestens 25 % des Schrotgewichtes beträgt. Es ist jedoch in jedem Falle besser, die Malzmenge bis auf 50 % zu steigern, um ganz gewiß zu sein, daß Diastas

genug zur Umbildung der Stärke vorhanden ist. Bei reinem Weizenschrot reichen auch 50 % Malz noch nicht aus und geht man sicherer, wenn man 75 % Malzschrot anwendet. Bei Grünmalz kann — nach Trockengewicht berechnet — etwas weniger genommen werden.

Das Getreide wird vor dem Maischen geschroten. Von dieser Operation gelten dieselben Vorsichtsmaßregeln, welche früher (§. 20) schon besprochen worden sind. Man schrotet Weizen, Roggen, und Hafer, Gerste seltener, weil diese gemälzt wird, entweder durcheinander, oder mischt wenigstens das Schrot der einzelnen Sorten vor dem Einfassen in Säcke recht gut. Die Abgänge der Graupenmühlen — das Graupenmehl, die Graupenstückchen — können auch zur Maische gebraucht werden, wo man Gelegenheit zu deren Erlangung hat. Haferschrot ist deswegen gut, weil es durch seine starke Hülse eine recht dicke Decke auf der gährenden Maische bildet, was die Wärme befördert. Auch soll der Branntwein danach die Eigenschaft bekommen, viele Perlen beim Schütteln zu erzeugen. Man bringt dieses Perlenwerfen auch wol durch directe Zusätze zum Branntwein hervor und nennt es dann „Probe geben." Solche künstliche Probe unterscheidet der erfahrene Brenner aber sehr leicht von jenen natürlichen Perlen. — Das Malz wird für sich geschroten und eingesackt. Grünmalz wird vor dem Maischen gequetscht.

Wenn Alles zum Einmaischen vorbereitet ist, wird die nöthige Menge Wasser entweder schon mit der erforderlichen Wärme in den Vormaischer gelassen oder in demselben erst heiß gemacht. Dann wird das Getreideschrot rasch zugeschüttet, möglichst im Wasser vertheilt und hierauf auch sogleich das Malzschrot eingebracht. Nun beginnt das eigentliche Bearbeiten der Maische mit den Maischhölzern, welches so lange fortgesetzt wird, bis sich keine Klöße mehr in der Maische zeigen und das Ganze eine gleichförmige Masse darstellt. Anstatt der Maischhölzer bedient man sich auch wol theilweise hierbei des sogenannten Maischharkens oder einer schmalen durchlöcherten Krücke, wodurch weniger Wärme verflüchtigt wird als durch die heftige Bewegung mit den Maischhölzern. Diese sind jedoch gar nicht zu entbehren und müssen die Hauptarbeit machen, die im Anfang einige An-

strengung und Uebung erfordert. Der Maischharken ist eigentlich ein doppelter Harken (Rechen) mit einem breiten Haupt. Doppelt deswegen, weil die Zähne durch das mehrere Zoll breite Haupt hindurch gehen und so ein Zerschlagen der schwimmenden Schrotklöße bewerkstelligen.

Wenn die Maische ganz fertig ist, d. h. eine klumpenfreie gleichförmige Flüssigkeit bildet, so soll sie 52 ° R. Wärme zeigen. Um diese günstigste Temperatur zu erreichen, ist es nöthig, daß das Wasser schon eine angemessen höhere Wärme habe, bevor das Schrot eingeschüttet wird. Mit 60 oder einigen Graden mehr wird diese Wärme des Extractionswassers ausreichend sein. Aus Früherm ist es erklärlich, warum das Schrot des Getreides zuerst eingeschüttet werden und dann erst das Malzschrot folgen soll, wenn jenes schon oberflächlich mit dem heißen Wasser gemischt ist. Die Stärke leidet keinen Schaden durch eine solche Wärme, wie das Maischwasser haben muß. Im Gegentheil könnte selbst ein höherer Temperaturgrad als + 60 bis 62 ° R. für das Fruchtschrot eher vortheilhaft sein, da wir gesehen haben, daß die Stärke im Getreide fester gebunden ist als die in den Kartoffeln. Letztere wird aber zeitweise einer viel größern Wärme ausgesetzt. Dem Malzschrot jedoch würde die längere Berührung mit Wasser von 60 und mehr Graden verderblich sein. Man könnte durch solche Unvorsichtigkeit leicht Gefahr laufen, das Malz zu verbrühen, d. h. das Diastas desselben unwirksam zu machen.

Beim Einbringen des Schrotes ist jedoch zu beachten, daß das Wasser nicht zu sehr erkältet werde, sodaß die Maische nach gehöriger Durcharbeitung nicht mehr die gesetzliche Wärme besitzt. Man läßt daher das Schrot gern eine Zeit lang im Maischlocale liegen, etwa eine Nacht, damit es etwas überschlagen kann. Aufmerksame Beobachtung wird in dieser Weise der beste Führer und sicherer als alle Berechnungen sein, die deswegen aber nicht verachtet werden sollen.

Wenn die Maische fertig ist und die normale Wärme zeigt, wird der Vormaischer mit gut schließenden Deckeln bedeckt und so der Zuckerbildung ruhig 1½ auch 2 Stunden überlassen. Das Zulegen des Vormaischers hat den Zweck, die Wärme in der

Masse so viel als möglich zu erhalten. Gleichwol äußert diese Wärme aber auch einen gewissen schädlichen Einfluß, indem sich auf der Oberfläche der Maische eine schwache Haut von dunklerer Färbung bildet. Man schreibt dies der Einwirkung des Sauerstoffes zu und fürchtet mit dem Belassen dieser Haut eine Concentration von Säuren in der Oberfläche und nachherige Uebersäuerung der ganzen Maische zu befördern. Um dem vorzubeugen, hat man theilweise einen alten Gebrauch der Branntweinbrenner beibehalten, nämlich den: die Maische nach der ersten halben Stunde der Ruhe leise umzurühren, sodaß die Haut fortgeschafft und Alles wieder gleichfarbig wird. Man kann dieses Durchrühren später auch wol wiederholen, nur muß man nicht zu heftig rühren, um nicht zu sehr auf die Verdunstung hinzuwirken.

Bei der alten Branntweinbrennerei maischt man in zwei Abtheilungen. Zuerst wird mit wenig Wasser von etwa 45° R. das ganze Schrot eingeteigt. Diese Arbeit ist sehr anstrengend und liefert einen steifen Brei im Vormaischer, der noch mehlig schmeckt. Der Bottich wird sorgfältig bedeckt und nach etwa ½ Stunde wird die Maische gebrüht, d. h. unter raschem Zufluß von kochend heißem Wasser stark bearbeitet, sodaß der erst steife Brei zu einem ziemlich dünnen von 52—54° R. umgewandelt wird. Man gibt das Brühwasser auch in Abtheilungen und maischt unterdessen tüchtig. Klöße dürfen in keiner guten Maische sein. Der Bottich wird bedeckt und nach einer halben Stunde „Blüthe gerührt", d. h. langsam, aber überall gekrückt, sodaß sich ein weißer Schaum auf der Maische bildet, welcher sehr süß schmeckt und durch die Bewegung des Rührens sich zu einzelnen Gruppen sammelt, die mehr oder weniger miteinander verbunden sind. — Es leuchtet ein, daß dieses Rühren eigentlich keinen begründeten Zweck hat und dessen selbst dann entbehrt, wenn es unmittelbar nach beendigter Vermischung des Brühwassers mit der Maische folgt. Eine dem Diastas nachtheilige Wärme kann auf diese Weise doch nicht so rasch entfernt werden, daß gar keine schädliche Wirkung zu befürchten wäre; denn dazu geht die Wärmeverminderung durch das sanfte Rühren viel zu langsam vor sich. Der mehlige Geschmack der Maische muß sich nach

beendigtem Maischen (Brühen) bald verlieren und einem süßen Platz machen. Ebenso muß die Farbe der Masse eine Veränderung erleiden und aus dem Weißen mehr ins Gelbbräunliche übergehen.

Die Dauer der Zuckerbildungsperiode muß von denjenigen Umständen abhängig gemacht werden, welche schon bei der Kartoffelmaische besprochen worden sind. Es ist also darüber sowol als auch über die Abkühlung nichts Besonderes weiter zu sagen. Im Ganzen kühlt Getreidemaische etwas schneller ab als die von Kartoffeln. Die Reinlichkeitsmaßregeln sind dieselben wie bei Kartoffelmaische. Strengste Befolgung derselben kann nicht genug empfohlen werden, da bei dem theurern Fabrikationsmaterial die durch Verstöße gegen dieses Grundgesetz entstehenden Verluste für den Gewerbtreibenden sehr empfindlich sind.

§. 85.

Anstellung und Gährungsmittel.

Die Getreidemaische ist beiweitem flüssiger als die Kartoffelmaische. Beim Transport vom Kühlschiff nach dem Gährbottich hat man also eine Beschleunigung durch Wasserzulassen nicht nöthig und bei knapp zugemessenem Zukühlwasser wird man daher gut thun, wenn man dasselbe erst auf das Kühlschiff leitet, nachdem schon alle Maische in den Gährraum abgeflossen ist, damit so wenig als möglich Maischtheile für die Alkoholgewinnung verloren gehen und das Zukühlwasser alle Ueberreste vom Kühlschiff mit in den Gährbottich bringe.

Beim Versetzen der Maische mit Zukühlwasser und Hefe im Gährbottich muß man darauf bedacht sein, durch tüchtiges Rühren eine möglichst innige Vermischung der drei Körper herbeizuführen. Es ist stets mit einiger Schwierigkeit verbunden, diese innige Vermengung herzustellen, man darf sich aber keine Mühe verdrießen lassen, da die vielseitigste Berührung zwischen Zucker und Hefe, deshalb die feinste Zertheilung der letztern, einen so wesentlichen Einfluß auf den Gährungsproceß ausübt.

Bei Befüllung des Bottichs ist Dasselbe für Getreidemaische zu beobachten, was auch für Kartoffeln Geltung hat.

Hinsichtlich des gährungerregenden Stoffes bedient man sich auch bei Getreidemaische mit Vortheil der künstlichen Gährungsmittel, am besten der einfachen Malzschrothefe. Nur ist zu berücksichtigen, daß Getreidemaische schwerer in Gährung zu bringen ist und überhaupt in anderm Verhältniß zum Hefenschrot steht als Kartoffeln. Es erfordern demnach 100 Pfd. Getreideschrot mehr als die proportionale Menge Malzschrot zum Gährmittel, welche sich nach dem Verhältniß von 100 Pfd. Kartoffeln berechnet. Man thut deshalb wohl, wenn man auf je 100 Pfd. Schrot 6 Pfd. Malzschrot zum Gährmittel einmaischt und auf die bekannte Art verwendet.

Man hat früher mancherlei Gährungsmittel bei der Getreidebranntweinbrennerei angewendet, und es muß den Erfindern der Ruhm gelassen werden, daß ihre Erfindungen zu ihrer Zeit sehr werthvoll waren und den Branntweinertrag bedeutend erhöhten. Aber: ländlich — sittlich! — Wir können diese alten Mittel füglich nicht mehr brauchen. Wir brauchen keine geklärte Schlempe mehr zum Zukühlen und zum Gährungsmittel; wir wenden nicht mehr Laugen und Decocte an, um mit deren Hülfe eine kräftige Gährung zu erzeugen: wir kennen das einfache Naturgesetz besser und unterstützen die Natur bei ihren Productionen am besten durch die einfachsten Hülfsmittel und Agentien. Wärme, Ferment und Säure sind die Factoren zur Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten von normaler Consistenz; sie gelten auch für Getreidemaische. Wie daher auch die verschiedenen Gährungsmittel für Getreidemaische im Besondern bereitet werden mögen, immer wird es am einfachsten und sichersten sein, sich der sauern Gerstenmalzschrothefe zu der Anstellung zu bedienen.

Getreidemaische gährt etwas schwerer als die von Kartoffeln. Sie ist deshalb empfindlicher gegen mangelnde Menge und Kraft des Ferments sowie gegen Temperaturunterschiede und Säureverhältnisse. Man hat deshalb hierauf sein Augenmerk zu richten und auch den Stellgrad anders zu wählen als bei Kartoffelmaische. Bei der Wahl des Stellgrades ist sowol die Menge der Maische als auch deren Gährungszeit und die Temperatur des Gährraumes maßgebend. Große Mengen Maische, welche den

vierten Tag abgetrieben werden soll, und ein warmes Local gestatten wol einen Stellgrad von 16° R., während kleinere Massen und ein kälterer Raum bis 20° R. bei dem Anstellen gehen lassen.

§. 86.

Gährungsverlauf.

Die Getreidemaische ist eine andere Masse als die von Kartoffeln; sie muß daher auch andere Gährungserscheinungen darbieten. Dies ist denn auch in der That der Fall, und man würde sehr fehlgehen, wenn man selbst bei stärkerer Consistenz der Getreidemaische die bei der dicken Kartoffelmaische gewöhnlichen Gährungserscheinungen erwarten wollte; denn im Allgemeinen sind die Principien der Gährung bei beiden Körpern zwar ganz gleich, ebenso gehen die Erscheinungen der Gährung aus gleichen Ursachen hervor und haben gleichen Erfolg. Aber die äußern verschiedenen Verhältnisse bedingen auch eine andere Gestalt der Gährungserscheinungen bei Getreide- als bei Kartoffelmaische.

Der Eintritt der Gährung zeigt sich etwa um dieselbe Zeit, auch wol etwas später bei Kornmaische, wie wir das bei Kartoffeln gesehen haben. Jedenfalls muß er sechs Stunden nach dem Anstellen erfolgt sein und schon den Beweis geben, daß eine kräftige Gährung mit Sicherheit erwartet werden darf. Ist dies nicht der Fall, so ist irgend etwas versehen und die Bedingungen zur Einleitung der Gährung sind nicht alle nach Erforderniß erfüllt worden. Erkennt man den Fehler zeitig genug, so säume man nicht, denselben abzustellen und durch Zusatz des Fehlenden zur Maische zu verbessern. Oft ist ein zu niedriges Abstellen am verspäteten Eintritt der Gährung Schuld: einige Eimer kochenden Wassers, unter die unthätige oder zu matt gährende Maische gemengt, thun dann gute Dienste. Liegt der späte Beginn der lebhaftern Gährung an der Temperatur des Locals, so verschließe man die Gährbottiche nach dem Anstellen mittels guter Holzdeckel gegen die erkältende Einwirkung der Luft. Ist zu wenig gährungerregender Stoff als die Ursache zu betrachten, so setze man entweder noch etwas Bier- oder Preßhefe zu, oder

man schöpfe einige Eimer Maische — hauptsächlich oben weg — aus dem in voller Gährung stehenden Bottich des gestrigen Tages und rühre dieselbe unter die heutige Maische. Wir haben diese Hülfsmittel schon früher besprochen und deuten sie hier nur nochmals an, indem wir auf Früheres (§. 61) hinweisen. — Eine mangelnde Säure hat man außer Zugießen heißer Schlempe aus der Blase auch schon durch Zusatz von etwas Schwefelsäure zur matten Maische corrigirt und dadurch auch eine stärkere Kohlensäurebildung erzielt. Ich zweifle jedoch daran, daß hierdurch mit Bezug auf größere Alkoholausbeute wahrhaft geholfen werden kann. — Doch zurück zu der Gährung selbst! —

Gewöhnlich zeigt sich nach drei Stunden schon eine Veränderung der angestellten Maische, welche jedoch nach vier Stunden jedenfalls zu erwarten ist. Auf der Oberfläche bilden sich Kohlensäurebläschen, welche sich allmälig zu einem leichten weißen Schaum ansammeln, der sich über die ganze Oberfläche zieht. Die nach dem Abstellen obenher abgeklärte Maische wird wieder trübe und die Kohlensäure bringt Hülsen und feine Mehltheile mit in die Höhe, denen in einem gewissen Stadium auch frisch gebildete Hefe hinzutritt. — Dieser Zeitpunkt wurde früher benutzt, um den Gährstoff für den nächsten Tag mittels Abziehen durch einen Knieheber zu gewinnen. — Nach und nach wird der Zudrang der Hülsen und consistenten Maischtheile nach der Oberfläche bedeutender und es bildet sich eine starke Decke. Unter derselben schreitet nun der Umbildungsproceß immer weiter und weiter vor, und nach einiger Zeit wird die Kohlensäureentwickelung so stark, daß die ganze Decke entweder in eine schlangenförmig sich durcheinander wälzende Bewegung geräth, oder an einzelnen Stellen aufschwillt und berstet und jenen weißen Blasenschaum ergießt. Bei der schlangenförmigen Bewegung ist es auch die als Schaum entwickelte Kohlensäure, welche die Hülsen der Decke von der Stelle drängt und mit ihnen gemischt ein beständiges Wogen verursacht. Weniger oft trifft man eine Gährung mit unbedeutender Decke, sodaß die ganze Oberfläche der Maische flüssig erscheint und überall Blasen wirft, die jedoch keine allgemeine Bewegung von solcher energischen Natur wie die vorige hervor-

bringen. Nur am Rande des Bottichs ist dann ein zusammenhängender Kranz weißen Schaumes, während an den übrigen Stellen nur einzelne Gruppen sich bilden, welche ziemlich isolirt erscheinen. Solche Gährung ist weniger gut und deutet auf unzureichendes Ferment. Sie kommt vor, wenn man Getreidemaische mit Malzschrothefe stellt, welche für Kartoffeln berechnet war und da sehr gute Dienste leistete, ohne daß man die Hefenerzeugung durch mehr Malzschrot zum Gährmittel verhältnißmäßig vermehrt.

Von einem Spritzen und theilweise in die Höhe Schleudern ist also bei Kornmaische nicht die Rede, weil sie eben eine andere Structur hat als die Kartoffelmaische. Das Fruchtschrot wird in so feine Theile zerlegt, daß es den sich bildenden Kohlensäurebläschen leicht wird diese Theilchen mit in die Höhe zu heben. Die Kohlensäure findet daher wol einen gewissen Widerstand beim Entweichen und erregt eben dadurch die Bewegung; aber dieser Widerstand ist nicht ein so kräftiger, daß sich ganze Massen Gas sammeln und zur Ueberwindung desselben explodiren müßten. Bei der Kartoffelmaische sind einzelne größere Stücke, Schalen u. s. w. mit in der Maische. Diese selbst bietet in ihren consistenten Theilen mehr ein — so zu sagen — geschlossenes Ganzes dar; die Cohäsion derselben ist eine stärkere. Darum tritt sie dem Ausströmen der Kohlensäure kräftiger entgegen, sodaß diese ganze Partikeln emporschleudern muß, um Raum zu finden.

Aus dieser Ursache scheint es mir auch leicht zu erklären, warum Kartoffelmaische während der Gährung eine bedeutendere Temperaturerhöhung erfährt als Kornmaische. Die Reibung ist bei jener größer als bei dieser. Es ist dies eine Ansicht, welche vielleicht nicht ganz stichhaltig ist gegenüber der neuern Erklärung der Temperaturerhöhung bei der Gährung durch Freiwerden latenter Wärme. Hierbei ließ sich allerdings die Mindererwärmung der Korn- gegen die Kartoffelmaische aus den verschiedenen Wärmecapacitäten dieser Körper erklären. Allein, wo Reibung, ist auch Wärmeentwickelung — und eine Reibung läßt sich im vorliegenden Falle gar nicht abstreiten.

Obwol also Getreidemaische brausender gährt als die von Kartoffeln, obwol dieselbe ebenso hoch steigt und Tendenz zum

Uebergähren zeigt, obwol sie in gewissen Beziehungen und Fällen eben auch ebbt und flutet, so erhöht sich ihre Temperatur doch nicht so bedeutend als die der Kartoffelmaische. Man kann eine Temperaturerhöhung von 6—8° R. als eine durchschnittliche annehmen.

Nach beendigter Gährung bildet sich eine starke Decke, welche bis zur Destillation sich erhält, obwol sie bei ganz reifer Maische niedersinkt. In dieser Decke ist manches Theilchen Hefe und unzersetzten Zuckers enthalten, weshalb es nicht schaden kann, wenn dieselbe durch tüchtiges Unterrühren einmal zerstört wird.

Man hat auf die Getreidemaische beinahe mehr Acht zu haben Ursache als auf Kartoffelmaische, und Alles, was über deren Pflege schon gesagt ist, gilt hier im verstärkten Grade. Eine stete Beobachtung der gährenden Maische ist daher ebenso nöthig als die thätige Sorgfalt für Herstellung der größten Reinlichkeit und der zweckmäßigsten Temperatur des Gährraums.

Hinsichtlich des normalen Sauergrades der Kornmaische gibt Lüdersdorff nach seinem Säuremesser an, daß nach dem Stellen $\frac{1}{2}$°, nach 24 Stunden $1\frac{1}{2}$°, nach 36 Stunden $2\frac{1}{2}$° und nach 72 Stunden $3\frac{1}{2}$° Säure sein sollen.

§. 87.

Modificationen nach der Beschaffenheit des Materials.

Es liegt zwar ein gewisser Vortheil darin, verschiedene Sorten Getreide zu mischen und so zu maischen; allein es wird doch in den meisten Fällen einer Frucht das Uebergewicht gegeben, gewöhnlich einer Winterkornart. Diese sind aber theils von Haus aus schon voneinander verschieden, theils tritt diese Verschiedenheit noch mehr durch die Bedingungen und Verhältnisse hervor, welche die Vegetationsperiode ihrer Mutterpflanze begleiteten.

Roggen und Weizen sind verschiedene Körper. Der letztere ist beiweitem zarter und milder als der erstere; zugleich ist er stärkereicher und darum ergiebiger an Alkohol. Wo daher das Maischschrot aus Weizen besteht, kann man mit 1—2° Wärme weniger maischen, muß aber etwas mehr Malzzusatz nehmen als bei Roggen. Dieser verlangt die volle Wärme von 52° R., wenn

er gehörig gar werden soll. Die Gerste schließt sich dem Roggen an. Hafer kommt weniger in Betracht, weil er nur in kleinen Mengen zugesetzt wird, etwa 7—10 % höchstens. Alles Getreide, was auf kräftigem, mehr leichtem Boden gewachsen ist, hat eine feinere Hülse als das im schweren, üppigen, humosen Boden erzeugte; deshalb geben auch stets Sand- und Höhenroggen und Weizen mehr Spiritus als solche aus fetten Auen, Thälern und Marschen. Diese bedürfen auch vorzugsweise einer größern Wärme zur Extraction. Umsomehr ist dies der Fall, wenn sie in frischem Dünger gebaut wurden, aber vor Allem hat der Schafpferch, Hordenschlag, einen bedeutenden Einfluß hierauf sowol als auf die ganze Gährung. Pferchkorn erfordert eine starke Extractionswärme (Brühe), und diese kann um 1—2° höher als gewöhnlich genommen werden. Dabei wird die Gährung sehr stürmisch und brausend, zeigt große Neigung zum Uebergehen und außerdem noch bei der Destillation zum sogenannten Einschießen, d. h. daß die Maische aus einer Blase in die andere durch das Kochen übertritt. Wärmeres Brühen und Stellen, damit die Gährung bis zur Destillation recht beendigt ist, helfen dagegen.

Das Maischverhältniß des Getreides zu den Kartoffeln in Bezug auf den Bottichraum wird durch den Trockengehalt der Kartoffeln bestimmt. Man kann jedoch dieses Verhältniß überschreiten, indem man auf 100 Quart Bottichraum mehr Schrot und Malz einmaischt als der Trockenmasse der Kartoffeln proportional ist. Gründe sind früher schon angegeben. Gumbinner schlägt in dieser Weise vor, 1 Scheffel Kartoffeln, incl. Malzschrot, durch 35 Pfd. Getreide- und Malzschrot bei der Bemaischung von 70 Quart zu ersetzen. Hierbei ist auf den Trockengehalt der Kartoffeln keine Rücksicht genommen worden, d. h. auf den Wechsel desselben während einer Saison an einem und demselben Orte.

§. 88.

Tabellen. Nachtrag.

Ich gebe nachstehend die mehrerwähnten Betriebstabellen in der Form, wie ich mich deren während meiner Praxis bedient

habe. Im Ganzen wird diese Form schon genügen, um sich ein kleines Bild bleibend zu verschaffen, wodurch man in den Stand gesetzt wird, auffallenden Erscheinungen beim Betriebe mit nachdenkender Beobachtung auf den Grund zu kommen. Das Wesentlichste wenigstens ist in diesen Nachweisungen festzuhalten gesucht worden, und ich kann versichern, daß mir dieselben große Dienste geleistet haben. Wie schon gesagt, ist die Mühe für den thätigen, strebenden Techniker bei Führung dieser Register im Vergleich mit dem für ihn daraus erwachsenden Gewinn gar nicht so groß. Ordnungsliebe macht auch diese anscheinend beschwerliche Arbeit wahrhaft geringfügig und leicht. — Die Hamilton'schen Betriebstabellen sind in mancher Beziehung noch specieller als die vorliegenden; in anderer Weise wieder lassen sie zu wünschen übrig. — Es ist selbstverständlich, daß je nach Oertlichkeiten und besondern Verhältnissen die Spalten der Tabellen noch vermehrt werden können. Sie sind jedoch hier mit Fleiß auf ein Minimum zurückgeführt, theils weil sie eben aus einer besondern Oertlichkeit entlehnt sind, welcher sie einmal angepaßt waren; theils auch weil es bekannt genug ist, daß eine Rechnungsführung mit so vielen Columnen und Zahlen für Manchen etwas sehr Abschreckendes ist. Möchten sich die Praktiker nur erst gewöhnen, ihrer Antipathie gegen lange Zahlenreihen einen Zügel anzulegen und sich wenigstens zu Etwas verstehen. Wenn ihnen dann die Ueberzeugung geworden ist, daß sich der Horizont ihrer Kenntnisse auf diesem Wege, der doch eigentlich nur ein rein praktischer ist, bedeutend zu erweitern vermag, so werden sie schon von selbst weitergehen und sich um ihrer selbst willen gern die Mühe der Aufzeichnung alles Bemerkenswerthen freiwillig auflegen. — Die Zahlen sind in Beziehung auf wahre Erkenntniß des eigensten Wesens der Spiritusfabrikation wirklich das praktischste Mittel, um sich auch in der Theorie des Gewerbes fortzubilden. Es bedarf nur weniger Vorkenntnisse, die doch Jeder haben muß, und einer aufmerksamen Vergleichung der Zahlenergebnisse, um das bezeichnete Ziel zu erreichen.

Tabellarische Betriebs-Uebersicht

der

Spiritus-Fabrik zu ______ für den Monat

Bereitung des Malzes.

Zeit der Malzung.		№ der Malzung.	Temperatur des ersten Weichwassers.	Temperatur des zweiten Weichwassers.	Das Weichen dauerte, Stunden.	Dauer der Vegetation, Stunden.	Durchschnittliche Länge der ausgetriebenen Wurzelkeime.	Temperaturgrade während der Malzung.						Das Malz schwelchte, Stunden.	Blieb auf der Darre, Stunden.	Die Wärme der Darrblätter wechselte zwischen Graden.	Eingeschüttet wurde			Bemerkungen.
								Im Malz, höchster.	Im Malz, niedrigster.	Im Malzraum, höchster.	Im Malzraum, niedrigster.	In der Luft, höchster.	In der Luft, niedrigster.				Gerste.	Roggen.	Weizen.	
Mon.	Dat.																Maß oder Gewicht.	Maß oder Gewicht.	Maß oder Gewicht.	

Bereitung des Gährungsmittels.

Bemerkungen.			
Temperatur vor der Verwendung, Grade.			
Stand bis zur Verwendung, Stunden.			
Temperatur nach dem Vorstellen, Grade.			
Vorgestellt wurde	Hefengut.	Maß.	
	Wasser.		
	Maische.		
	Dat. und Stunde		
Temperatur vor dem Vorstellen, Grade.			
Stand in Gährung, Stunden.			
Stellgrad nach Zusatz der Hefe.			
Angestellt wurde	Wasser, Maß.		
	Hefe, Maß oder Gewicht.		
	Dat. und Stunde.		
Temperatur beim Zusatz der Hefen.			
Die Säuerung dauerte, Stunden.			
Temperatur nach dem Einbrühen, Grad.			
Eingebrüht wurden	Malzschrot, Pfund.		
	Wasser, Maß.		
	Kartoffelmaische, Maß.		
	Im Hefenfaß №.		
	Zur Maischung №.		
	Dat. und Stunde.		

Bereitung der Maische.

Zeit des Dämpfens.	№ der Maischung.	№ des Bottichs.	Inhalt des Bottichs, Maß.	Eingemaischt wurden.				№ der Malzung.	Alter des Malzes, Tage.	Alter des Schrotes, Tage.	Trockengehalt der Kartoffeln.	Dauer des Dämpfens, Stunden.	Dauer des Maischens, Stunden.	Maischtemperatur, Grade.	Stand im Vormaischer, Stunden.	Lag im Kühlschiff, Stunden.	Wärme des Zukühlwassers, Grade.	Wärme der Maische.									Bemerkungen.
				Kartoffeln.	Malz.	Wasser.	Temperatur des Wassers, Grad.											Vor dem Zukühlen.	Nach dem Stellen.	Nach 8 Stunden.	Nach 20 Stunden.	Nach 24 Stunden.	Nach 30 Stunden.	Nach 36 Stunden.	Nach 48 Stunden.	Vor der Destillation.	
				Gewicht.		Maß.																					

Resultat der Destillation.

Monat und Datum.	Von der Maischung №	Dauer der Destillation, Stunden.	Gezogener Spiritus. Maß.	Alkoholgehalt nach Tralles.	Summa der Alkoholprocente nach Tralles.	Ausbeute von 1 Pfd. Schrot.	Ausbeute von 100 Pfd. Kartoffeln.	Ausbeute von 1 Pfd. Trockengehalt.	Ausbeute von der Maßeinheit des Maischraums.	Bemerkungen.

Nachtrag.

Das Pumpenwesen macht in den Spiritusfabriken oft große Noth und Störung, wenn etwas entzweigeht oder verdorben wird, was sehr leicht bei gewöhnlichen Saugepumpen der Fall sein kann. Es muß daher dem Fabrikanten lieb sein ein Mittel zu haben, mit dessen Hülfe er jederzeit Wasser und Maische sicher heben und an die betreffende Stelle transportiren kann. Ein solches Mittel bietet der hier abgebildete Dampfwasserheber dar. Die Erfindung ist nicht mehr neu, nur in unserer Zeit wenig geachtet und benutzt, obgleich sie wesentliche Vortheile darbietet. Das ihr zum Grunde liegende Princip ist das Gesetz vom luftleeren Raume und seinem Verhältniß zum Luftdruck. Das

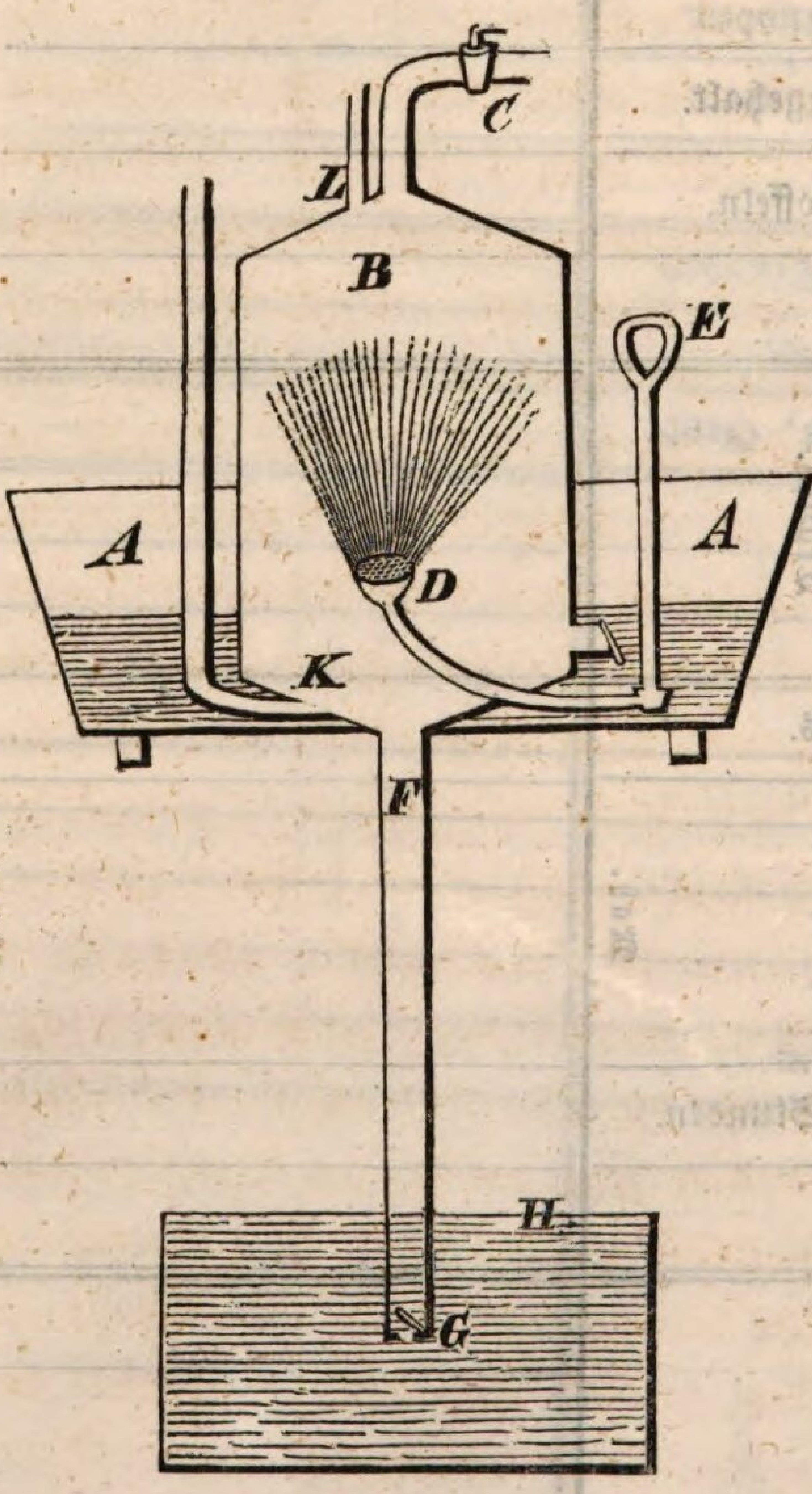
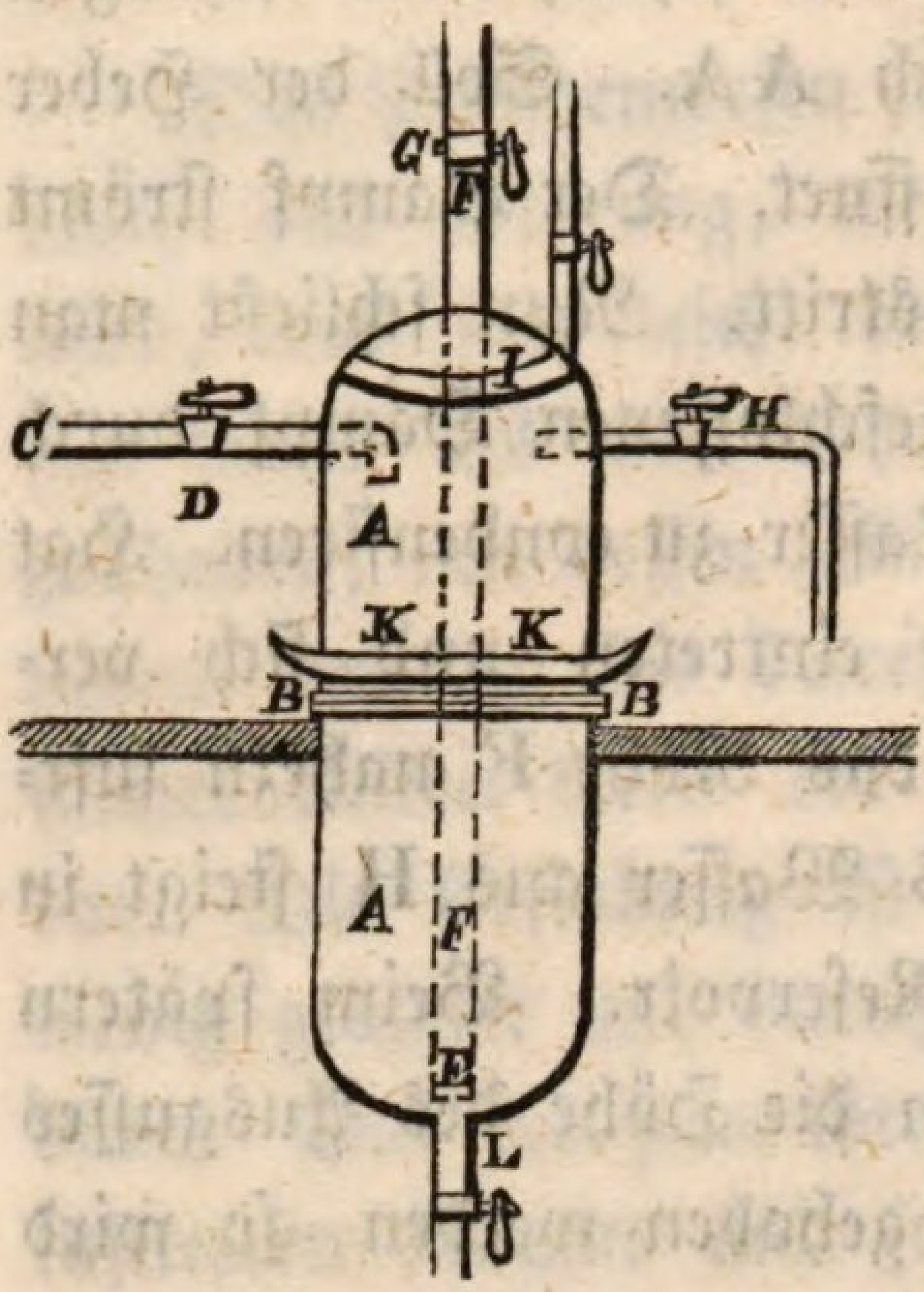


Bild gibt den Umriß eines solchen Hebers. A A ist ein Wasserreservoir, bis an die beiden Buchstaben gefüllt. B ist ein luftdichtes cylindrisches Gefäß mit conischen Wölbungen an beiden Enden, von starkem Eisenblech oder Kupfer. In der Spitze mündet ein Dampfrohr mit dem Hahne C in das Gefäß. Nahe an der untern Spitze dagegen tritt ein mit einer Brause versehenes Rohr D aus dem Reservoir in den Cylinder, welches mittels des Handgriffs E durch den Hahn e mit Wasser gespeist werden kann. F ist das Saugerohr, dessen Ventil G in dem Wasser des Brunnens, Teiches rc. H steht. Das Ventil kann

ein Kegel- oder Klappenventil sein. Die Höhe des Saugrohres kann 25 Fuß betragen: in diesem Maße wirkt der Apparat. Das Rohr I bildet den mit einer ganz genau schließenden schrägen Klappe versehenen Ausguß aus B nach AA. Soll der Heber wirken, so wird E gesperrt und C geöffnet. Der Dampf strömt so lange zu, bis er lebhaft durch I austritt. Nun schließt man den Hahn C und sucht den in B eingeschlossenen Dampf durch Ueberschütten des Gefäßes mit kaltem Wasser zu condensiren. Hat man noch ein- oder zweimal Dampf eintreten und sich verdichten lassen, so ist der Cylinder und das Rohr F nahezu luftleer, das Ventil G hebt sich, und das Wasser aus H steigt in den Apparat und füllt durch I das Reservoir. Beim spätern Gebrauch ist F und der Cylinder bis in die Höhe des Ausgusses mit Wasser gefüllt. Soll nun Wasser gehoben werden, so wird die Condensation der Dämpfe durch Oeffnen des Hahnes F bewirkt. Ist das Gefäß B gefüllt, so weit dies durch den Gegendruck in AA möglich ist, so öffnet man E und C. Der durch letztern Hahn eintretende Dampf treibt das Wasser durch I hinaus und strömt zuletzt selbst in das Reservoir. Geschieht dies, so wird C geschlossen, die Brause D fängt an zu spielen und der Heber wirkt wieder. Soll das Wasser über 25 Fuß hoch gehoben werden, so bringt man an dem freistehenden Cylinder, an dem natürlich dann I fehlt, ein nach dem höherstehenden Bassin führendes Steigrohr an. Die Brause D fällt dann natürlich an ihrer jetzigen Stelle auch weg und mündet aus dem Bassin etwa bei L in den Cylinder, weil dann das Reservoir AA ganz fehlt. Dieser Heber hat jedoch das Ueble, daß er das Wasser etwas erwärmt. Im Hospital zu Dresden (Friedrichsstraße) habe ich einen Dampfwasserheber gesehen, der ein liegender Cylinder ohne Brause war. Gleichfalls hatten die Saugröhren keine Ventile, sondern Hähne und außerdem war noch ein kleiner Lufthahn zum Entlassen aller Luft aus Cylinder und Saugrohr angebracht. Dieser Apparat hebt aber blos, indem im obern Stock noch ein solcher Cylinder liegt, der das Wasser aus dem Reservoir des ersten Stockes aufsaugt.

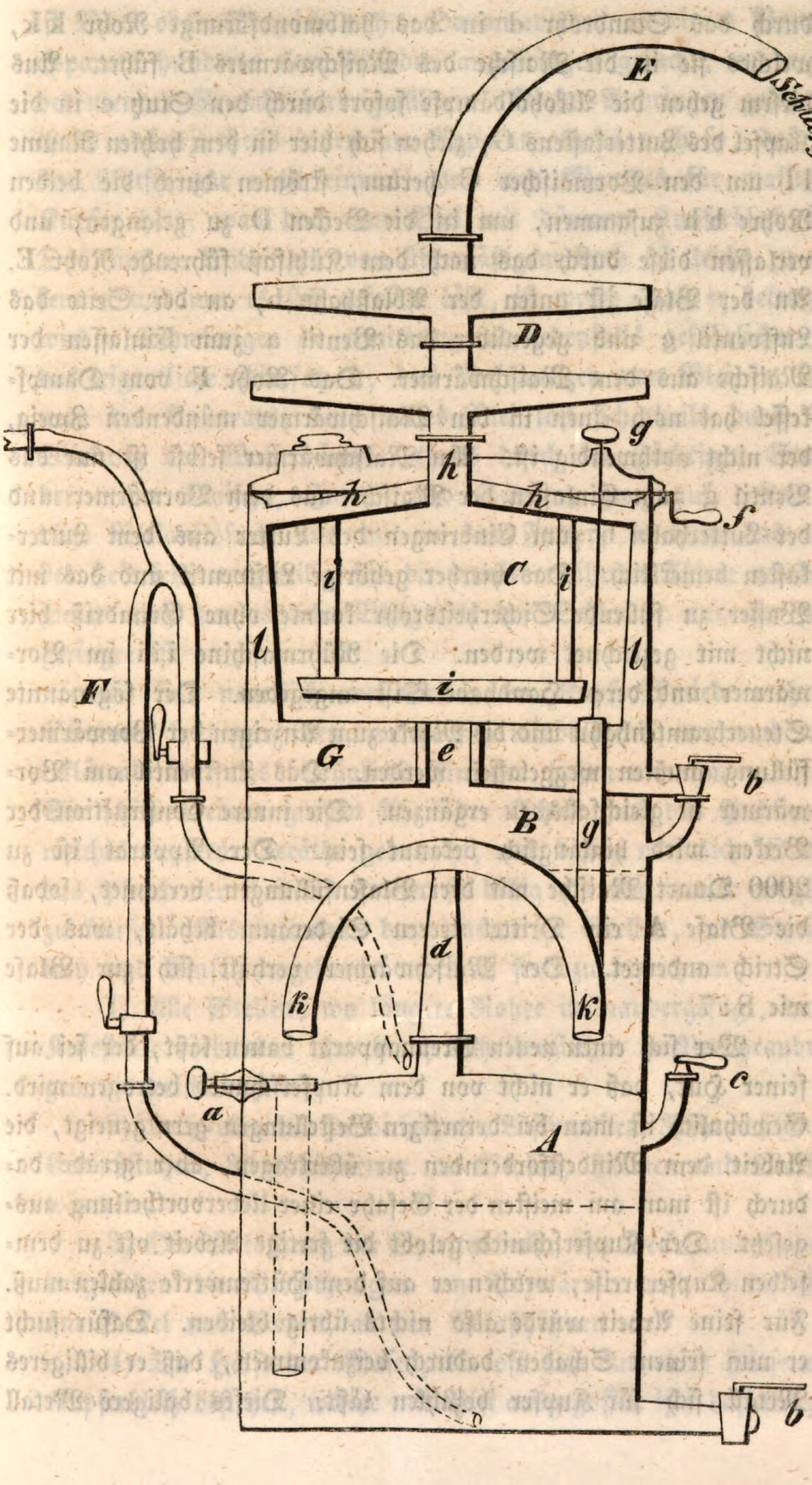
Für die reife Maische hat man zum Transport derselben in

den Apparat eine ganz ähnliche Einrichtung nach beigedruckter Figur. AA ist der Cylinder aus Kupfer, der mit seinem starken



Geschlinge BB auf dem Fußboden der Apparatstube ruht, während der untere Theil mit dem Saugrohr in den Gährkeller hinabreicht, wo das Saugrohr C mit Hahn D mit der Maischleitung unter den Bottichen in Verbindung steht. H ist das Dampfleitungs- und F das Maischsteigerohr, bis 1 Zoll vom Boden des Cylinders hinabreichend. I ist ein brausenähnliches Wasserleitungsrohr, welches außen den Cylinder kranzförmig umgibt, um die Dämpfe zu verdichten. KK ist ein Becken zum Auffangen dieses Wassers, L ein Hahn zum Ablassen von Maische rc. Das Verfahren beim Gebrauch ist ganz ähnlich wie beim Dampfwasserheber. Bei gesperrten Hähnen werden hinlänglich Dämpfe eingelassen, dann diese durch Oeffnen der Brause I condensirt und darauf D geöffnet. Ist der Cylinder voll Maische, so wird F durch den Hahn G geöffnet und wieder Dampf gegeben, wodurch die Maische hinaufgedrückt wird.

Ich gebe hier noch eine Abbildung des sogenannten Säulen- oder Cylinderapparats, der nur ein modificirter doppelt Pistorius'scher ist, bei welchem Schwarz' System der Aufstellung stattgefunden hat. Um nämlich einestheils Wärmestoff nicht ungenutzt verfliegen zu lassen, anderntheils aber etwas Kupfer zu ersparen, stellte Schwarz an seinem Apparate anfänglich Dampfkessel, Blase und Maischwärmer so übereinander, daß der Deckel des Kessels den Boden der Blase und der Deckel dieser den Boden des Maischwärmers bildete. Der Vorwärmer stand gewöhnlich nur zum dritten Theil seiner Bodenfläche auf dem Deckel des Maischwärmers. Der Dampfkessel wurde später für sich gestellt. — Am Pistorius'schen Säulenapparat bilden Blase, Maisch- und Vorwärmer auch äußerlich nur einen Körper, wie unser Bild dies zeigt. Aus der Blase A steigen die Dämpfe


E
Schlange.
D
g
h
h
h
f
C
i
i
i
l
l
F
G
e
b
B
g
d
k
k
a
c
A
b

durch das Standrohr d in das halbmondförmige Rohr kk, welches sie in die Maische des Maischwärmers B führt. Aus diesem gehen die Alkoholdämpfe sofort durch den Stutz e in die Kapsel des Lutterkastens G, ziehen sich hier in dem hohlen Raume ll um den Vormaischer C herum, strömen durch die beiden Rohre hh zusammen, um in die Becken D zu gelangen, und verlassen diese durch das nach dem Kühlfaß führende Rohr E. An der Blase ist unten der Ablaßhahn b, an der Seite das Luftventil e und gegenüber das Ventil a zum Einlassen der Maische aus dem Maischwärmer. Das Rohr F vom Dampfkessel hat noch einen in den Maischwärmer mündenden Zweig, der nicht nothwendig ist. Am Maischwärmer selbst ist nur das Ventil g zum Einlassen der Maische aus dem Vorwärmer und der Lutterhahn b zum Einbringen des Lutter aus dem Lutterkasten bemerklich. Das hierher gehörige Luftventil und das mit Wasser zu füllende Sicherheitsrohr konnte ohne Grundriß hier nicht mit gezeichnet werden. Die Rührmaschine iii im Vorwärmer und deren Handhabe f ist angegeben. Der sogenannte Steuerbeamtenhahn und die Marke zum Anzeigen der Vorwärmerfüllung mußten weggelassen werden. Das Luftventil am Vorwärmer ist gleichfalls zu ergänzen. Die innere Construction der Becken wird hinlänglich bekannt sein. Der Apparat ist zu 2000 Quart Maische mit drei Blasenfüllungen berechnet, sodaß die Blase A ein Drittel leeren Siederaum behält, was der Strich andeutet. Der Maischwärmer verhält sich zur Blase wie 8 : 7.

Wer sich einen neuen Brennapparat bauen läßt, der sei auf seiner Hut, daß er nicht von dem Kupferschmied betrogen wird. Gewöhnlich ist man bei derartigen Bestellungen gern geneigt, die Arbeit dem Mindestfordernden zu übertragen, aber gerade dadurch ist man am meisten der Gefahr einer Uebervortheilung ausgesetzt. Der Kupferschmied gelobt die fertige Arbeit oft zu demselben Kupferpreise, welchen er auf dem Hüttenwerke zahlen muß. Für seine Arbeit würde also nichts übrig bleiben. Dafür sucht er nun seinem Schaden dadurch beizukommen, daß er billigeres Metall sich für Kupfer bezahlen läßt. Dieses billigere Metall

ist Blei oder Streichloth. Davon werden an einem Brennapparate hunderte von Pfunden anzubringen gesucht, um recht bedeutendes Gewicht herbeizuführen. Dieses Anbringen geschieht theils außen, theils innen am Apparat, theils auch so, daß es der Käufer gar nicht einmal ahnt und Manches für massives Kupfer hält, was doch nur Blei mit dünnem Kupferblech ist. Das äußere Anbringen von übermäßigem Loth ist leicht zu erkennen und wer es sich gefallen läßt, ist werth, daß er betrogen wird. Schwieriger zu ermitteln und jedenfalls gefährlicher ist das eigentliche Einsetzen, das Anschmelzen von Blei im Innern des Apparats; denn dieses Blei löst sich theils durch die Wirkung der Wasserdämpfe, theils durch die flüchtigen Stoffe der reifen Maische, Fuselöl und Säuren, ganz auf. Kommt diese Bleiauflösung nun mit in das Futter, so kann das mit der Zeit sehr nachtheilig für die damit ernährten Thiere werden, wenn auch der tägliche Bleigehalt der Schlempe nur ein sehr geringer ist.

Es sind neuerlich von Seiten der Kupferschmiede mehrere Stimmen laut geworden, welche sich misbilligend, warnend und erklärend über das betrügliche Einsetzen haben vernehmen lassen. Sie schieben einen großen Theil der Schuld auf das Publicum, welches kupferne Geräthe gebraucht, und dessen natürliche Sucht, das Pfund verarbeitetes Kupfer so billig als nur immer möglich zu kaufen. Als besonders beachtenswerthe Stellen, wo Streichloth und Einsatz angebracht worden, sind zu bezeichnen:

1) Alle Stellen, wo längere Rohre ineinandergefügt, durch Kniestücke verbunden oder durch Scheibenstutzen zu Verschraubungen vorgerichtet sind.

2) Lothstellen bei Probirhähnen, Luftventilen, Rührmaschinen, Einlaßstutzen, Ablaßhähnen ꝛc. an Blasen, Helmen und Maischwärmern.

3) Die Verlöthung der Spiritusbecken am Deckel und Boden; desgleichen die Verlöthungen am Vorwärmer und Lutterkasten am Deckel und Boden, an den Ablaßhähnen ꝛc.

4) Die Hälse der Blasen, die oft nur aus einer Hülse von Kupferblech bestehen, welche mit Blei ausgegossen ist; dasselbe gilt

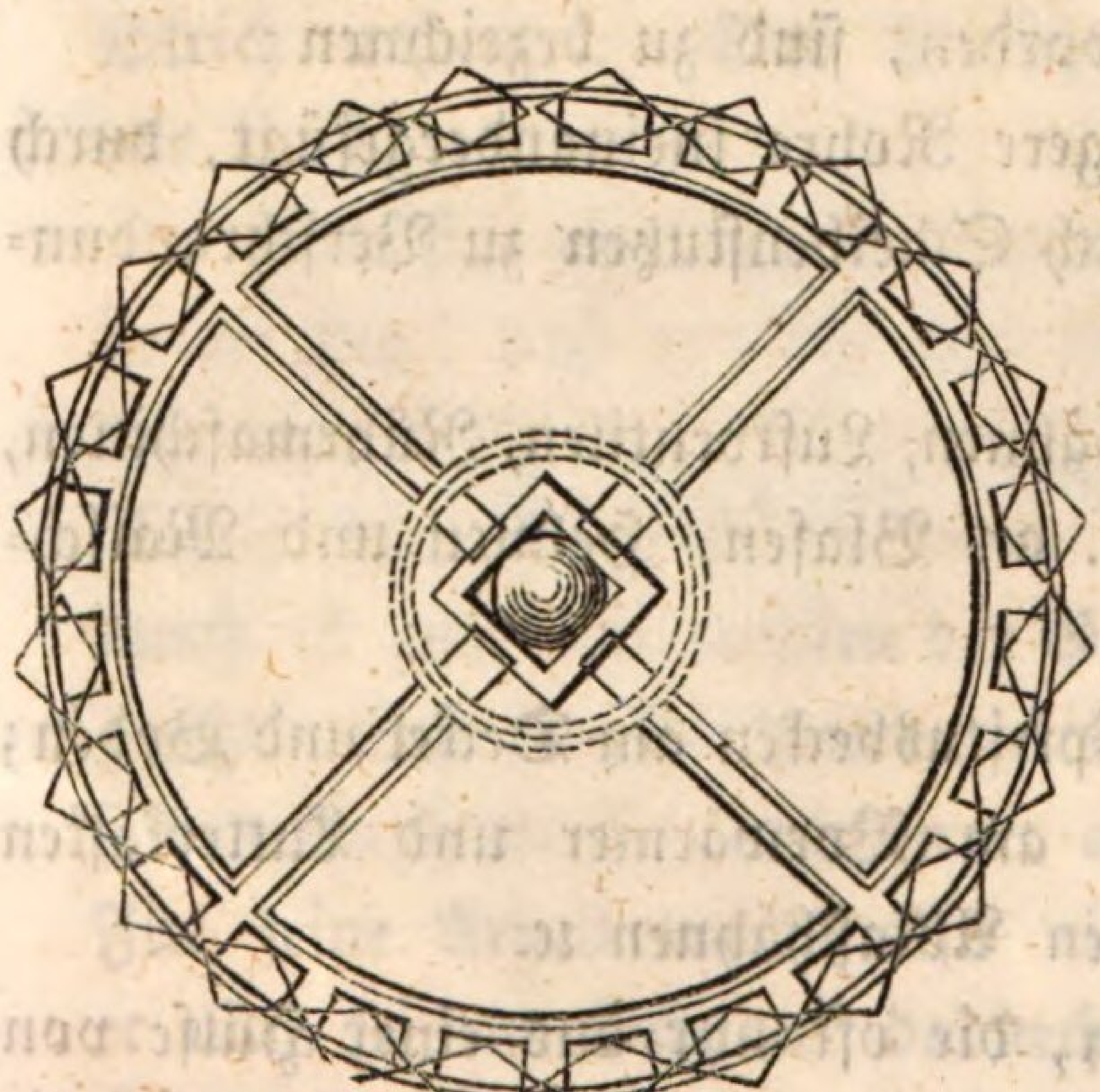
für die Rohrstücke, welche die Ablaßhähne mit Blasen, Dampfkessel ꝛc. verbinden.

5) Die Verlöthungen der Hähne am Dampfkessel.

Als Erkennungszeichen für derartige Bevortheilungen dient außer dem äußern Ansehen und dem Klange der Gefäße auch noch die Ermittelung des specifischen Gewichts der Apparattheile durch gewöhnliches Wägen und Wägen im Wasser, was jedoch sehr genau geschehen muß. Dann auch erkennt man Einsatz von Blei dadurch, daß man starken Weinessig einige Stunden in den betreffenden Gefäßen stehen läßt und ihm dann etwas Schwefelsäure zusetzt, wodurch sich das aufgelöste Blei als ein weißer Niederschlag zeigt.

Genietete Apparate sind freilich bedeutend theurer als gelöthete, dafür aber auch haltbarer und im Ganzen doch mehr Sicherheit bietend gegen die Betrügerei des Einsetzens.

Die Maschinenbauer Th. Weiße in Dresden und H. Blumenthal in Darmstadt bauen Kartoffelquetschmaschinen, an welchen die Zermalmungskörper nicht massive, sondern durchbrochene Walzen oder Trommeln sind. Diese Walzen bestehen nämlich aus viereckigen eisernen Stäben, welche dergestalt an einer Seite auf einer eisernen Scheibe, an der andern auf einem eisernen Kranze liegen, daß sie auf einer Spitze stehen und wieder nach außen eine Spitze, Dreieck bilden. Die Stäbe sind durch eiserne Reifen an jeder Seite befestigt und stehen an den Basen der Dreiecke 1/4 Zoll weit voneinander ab. Die Figur zeigt die Form der Stabwalze von der offenen (Kranz-) Seite, wo die Kurbel ist. Die Handhaben der Walzenaxen sind beide an einer Seite, und ist die eine etwas länger als die andere, damit sich die Arbeiter nicht im Drehen hindern. Die gequetschten Kartoffeln fallen an der-



selben Seite aus den Trommeln, wo die Arbeiter stehen. Das Zerquetschen erfolgt dadurch, daß die Spitzen der einen Walze in die Vertiefungen der andern treffen, wie das bei canellirten Walzen der Fall ist. Diese Maschinen sollen rasch und gut arbeiten. Uebrigens sind sie in der Bauart ganz den gewöhnlichen Kartoffelmühlen ähnlich.

Besonderer Bezug der Spiritusfabrik zur Wirthschaft.

§. 89.

Leistungen der Wirthschaft gegen die Fabrik.

Die Spiritusfabrikation soll zwar auch für den Landwirth ein selbständiges Gewerbe sein und bleiben, welches einen eigenen Nutzen abwirft; allein die Verhältnisse sind doch der Art, daß mehr die Fabrik durch die Wirthschaft bedingt ist, als der umgekehrte Fall eintritt. In dieser Beziehung macht sich namentlich der Umstand geltend, daß die Fabrik hinsichtlich des zu verarbeitenden Rohstoffes in den meisten Fällen fast einzig und allein auf die Production des zum Gute gehörenden Ackers angewiesen ist.

Zwar kommen Fälle vor, daß Spiritus fabricirende Landleute noch Kartoffeln aufkaufen, jedoch ist dies nicht als Norm anzunehmen. Der Gewinn der Spiritusfabrikation an sich ist bei mit baarem Geld aufgewogenem Rohmaterial ein so geringer, daß der Landwirth unter der Voraussicht des nothwendigen Kartoffelzukaufs sein Geld viel besser anlegen würde, wenn er, anstatt Spiritus zu fabriciren, die Intensität seiner Wirthschaft auf andere Weise zu befördern suchte. Düngerzukauf und ausgedehnter Handelsgewächsbau, Erweiterung der Viehzucht, großartige Meliorationen an Aeckern, Wiesen, Forsten und Teichen möchten hierher gehören.

Weil also die Spiritusfabrik die Lieferung des erforderlichen Rohmaterials nur von der Wirthschaft zu fordern hat, so muß diese auch darauf bedacht sein, für beständigen Vorrath an Kar-

toffeln und Malz in bester Qualität zu sorgen. Es ist dies kein Frohndienst der Wirthschaft, sondern ein mercantiles Geschäft, welches zwischen ihr und der Fabrik gemacht wird. Die letztere vergütet nämlich den Werth aller Lieferungen und Leistungen, welche sie empfängt; es kann daher nur im Vortheil der Wirthschaft sein, wenn sie ihre Producte mit so geringen Kosten absetzen kann, als es bei der Lieferung an die Spiritusfabrik eben möglich ist.

Außer dem eigentlichen Productionsmaterial gebraucht aber die Spiritusfabrik auch noch Feuerwerk für ihren Betrieb. Die Wirthschaft hat auch dieses zu liefern, so weit diese Lieferung aus dem eigenen Complex — also wenn Forsten, Kohlengruben, Torfstiche zum Gute gehören — möglich ist. Fehlen jedoch diese unmittelbaren Bezugsquellen der Wirthschaft selbst, so soll sie wenigstens für Herbeischaffung des Nöthigen sorgen. Die betreffenden Kosten in beiden Fällen werden aus der Fabrikkasse vergütet.

Unter gleicher Bedingung hat die Wirthschaft auch für Stellung der erforderlichen Arbeitskräfte zu sorgen, wenn bei manchen Operationen mehr als das ständige Arbeitspersonal in der Fabrik nöthig sein sollte, wo keine Dampfmaschine diese Arbeiten verrichtet.

Endlich bleibt der Wirthschaft größtentheils noch der Transport des fertigen Fabrikats nach dem Absatzorte überlassen. Die Kosten dafür hat in jedem Falle die Fabrik zu decken. Wird also der Spiritus durch Lohnfuhrwerk verfahren, so geht der Wirthschaft dieser Nebenverdienst für Benutzung der Zugthiere und Geschirre verloren.

Die Wirthschaft darf dagegen wieder verlangen, daß ihr die Rückstände zur Benutzung überlassen werden, welche für die Fabrik selbst werthlos sind oder nur um eine sehr geringe Vergütung abgegeben werden können. Ganz werthlos für die Fabrik ist die Asche, welche sich unter dem Feuerherde des Dampfkessels ansammelt. Je nach der Art des verbrannten Feuermaterials hat aber diese Asche für den Ackerbau einen gewissen höhern oder geringern Werth. Der Billigkeit ist es daher angemessen, wenn

die Benutzung dieses Rückstandes der Wirthschaft unentgeltlich überlassen bleibt. Außerdem möchten der Fabrik noch besondere Kosten dadurch erwachsen, daß sich diese Asche allmälig so anhäuft, daß sie zur Last fällt, im Wege liegt und fortgeschafft werden muß. — Von größerer Wichtigkeit ist der Rückstand aus den der Fabrikation unterlegenen Materialien selbst, die sogenannte Schlempe, das Spülicht, der Trank, das Futter 2c. Für die Fabrik selbst ist freilich auch dieser Rückstand eigentlich werthlos und es würde hier auch das von der Asche Gesagte gelten. Allein bei der Nutzbarkeit der Schlempe zu Viehfutter hat dieselbe eine weit allgemeinere Verwerthung als die Asche. Sie würde dem Fabrikanten auch zu billigen Preisen abgenommen werden, wenn dieser nicht selbst Verwendung dafür hätte. Die Wirthschaft soll daher der Fabrik ein Gewisses für Benutzung des Futters vergüten.

§. 90.

Umfangsverhältnisse zwischen Fabrik und Wirthschaft.

Aus dem vorigen Paragraphen geht wol zur Genüge hervor, daß ein gewisses Maß für den Umfang einer Spiritusfabrik in der Größe der Wirthschaft gelegen sein müsse. Insofern die erstere nur ein Theil des Ganzen ist, dieses Ganze aber auch ein harmonisches und symmetrisches sein, wofern es wahren Vortheil im reichsten Maß abwerfen soll, tritt jene Nothwendigkeit noch mehr in helleres Licht. Und sowol die Production des erforderlichen Rohmaterials zum Fabrikbetriebe seitens der Wirthschaft als auch die beste Verwendung des Futters schreiben der Größe des Fabrikbetriebes gewisse Grenzen vor, welche derselbe nicht überschreiten darf.

Es würde zu weit führen, wenn hier auf alle die einzelnen Fälle hingewiesen werden sollte, welche auf die Bestimmung jener Betriebsgrenzen einwirken. Es sollen hier nur allgemeine Andeutungen gegeben werden.

Jedenfalls ist die Kartoffelproduction hierbei wichtiger als die Ausdehnung der Viehzucht, durch welche das Futter verwer-

thet werden soll. Denn die meisten unserer deutschen Landwirthschaften sind der Art organisirt, daß eine Vermehrung des Viehstandes durch reichlichere Ernährungsgelegenheit durchaus nicht als eine Störung des ganzen Betriebs zu betrachten ist; im Gegentheil ist solche Gelegenheit bedeutenderer Viehhaltung für manche Wirthschaft eine wahre Wohlthat. Die Kurzsicht vieler Landleute sucht nämlich den Ertrag der ganzen Wirthschaft einzig und allein in dem wirklichen Verkauf der Ackererzeugnisse in unmittelbarer Gestalt. Daß diese mittelbar als animalische Producte oft vortheilhafter verwerthet werden können, liegt ihnen und ihrem Hängen an der Gewohnheit zu fern. Man achtet daher die Viehzucht nicht so hoch, als sie es verdient, man vernachlässigt dieselbe gegen den eigentlichen Landbau und hängt oft gerade dadurch einer sonst ganz guten Wirthschaft einen bedeutenden Mangel an. Dieser Mangel macht sich denn auch oft dem Befangensten in einer Weise fühlbar, die nicht dazu dient, den Säckel des einzelnen Betreibenden und das Aerar der Nation nach Möglichkeit zu füllen. Nämlich durch Düngermangel und dadurch verhinderte intensivste Bewirthschaftung des Ackers mit hauptsächlicher Begünstigung vieler geldbringender Früchte. Ist nun durch eine Vermehrung der Futtermittel die Gelegenheit zu verstärkter Viehhaltung gegeben, so ist die Benutzung dieser Gelegenheit wol als sehr naheliegend zu erwarten. Niemand wird solche Gelegenheit unbenutzt vorübergehen lassen, sondern alles Nährende höchst möglich auszubeuten suchen, da man ja ohnehin im Futterbau eine Beeinträchtigung des Anbaus von Marktfrüchten häufig zu sehen gewohnt ist. In dieser Hinsicht würde also das Unverhältnißmäßige in der übertriebenen Größe einer Spiritusfabrik nicht sehr störend für die Wirthschaft sein.

Anders ist es mit der Erzeugung der zum Betriebe nöthigen Kartoffeln. Hierzu wird eine bedeutende Fläche Land erfordert, und da diese Fläche jedenfalls der Cultur anderer Gewächse entzogen werden muß, so kann das nicht ohne Bedeutung für die Fruchtfolge sowie für das ganze Wirthschaftssystem bleiben. Kaufen soll die Fabrik ihre Kartoffeln von andern Producenten

wo möglich nicht. Der Betrieb soll aber 6, 9, 10 Monate ununterbrochen fortgesetzt werden und hierzu sind gewisse bestimmte Mengen Rohstoff nöthig. Diese dürfen nur auf einem gewissen Theile des Areals gewonnen werden; es ist also von Haus aus die Größe des Fabrikbetriebes so zu ordnen, daß die Kartoffelernte für die beabsichtigte Dauer der Saison ausreicht.

Es läßt sich ein bestimmtes Maß nicht geben, wonach in allen Fällen sogleich zu ermitteln wäre, ob die Dimensionen der Spiritusfabrik zu denen der ganzen Wirthschaft normale seien. Hierbei kommt gar zu viel auf den Standpunkt an, von welchem aus der Landwirth seine Spiritusfabrik betrachtet. Soll diese blos ein Vehikel der Wirthschaft im Allgemeinen sein? Soll sie ein großartiges kaufmännisches Unternehmen sein, welches eben durch seine Großartigkeit erst recht rentirt? Das sind die zu berücksichtigenden Fragen, nach deren Beantwortung sich die Größe der Fabrik und das Wirthschaftssystem zu accommodiren hat. — Im Ganzen möchte freilich die Zeit vorüber sein, wo eine Speculation der letzten Art eine sichere und glückliche war. Deswegen soll jedoch noch keineswegs gesagt sein, daß blos die sogenannten landwirthschaftlichen Brennereien vortheilhaft seien: wir würden sonst gegen den Begriff „Fabrik" verstoßen.

Mit Hülfe der Gesetze des rationellen Fruchtwechsels, mit Berücksichtigung der örtlichen Eigenthümlichkeiten in agronomischer, klimatischer, commercieller Hinsicht, mit Beachtung der Regeln für vortheilhafteste Thierproduction, Haltung und Pflege kann es nicht schwer fallen, das rechte Maß zwischen Wirthschaft und Fabrik zu finden. Hier kann eine Spiritusfabrik genügend und am vortheilhaftesten erscheinen, welche ihren Kartoffelbedarf vom fünfzehnten Theile des Ackers bezieht, während anderwärts das günstigste Verhältniß in einer weit größern Ausdehnung der Fabrik eintritt, etwa wenn selbige ein Fünftel, ein Sechstel des Areals beansprucht. Der Landwirth hat nur zu berücksichtigen, daß durch die Fabrikationsabfälle zwar die Futtermasse vermehrt wird, allein daß auch bei der Natur dieses Futters sowol für mehr Streumittel, als auch für trockene, consistente Nährstoffe zur Zugabe und Abwechselung gesorgt werde. Fehlt Eines oder das Andere, so geht

ein großer Nutzen für die Wirthschaft verloren, dem Düngermangel wird dann nicht gründlich und in Wahrheit abgeholfen.

§. 91.

Inspection und Direction.

Wenn das Ergebniß einer Wirthschaftsführung ein zufriedenstellendes und erfreuliches sein soll, so muß die Leitung des Ganzen eine einheitliche sein. Der Dirigent darf keinen der zugehörigen Theile aus dem Auge verlieren, muß in allen Stücken sattelfest sein, um so die zweckmäßigsten Anordnungen treffen zu können, darf sich aber persönlich nicht zu sehr in das Einzelne verlieren. Mit andern Worten heißt das: der Wirthschaftsführer muß den Ueberblick des Ganzen, er muß aber Leute haben, welche seine Pläne und Anordnungen im Einzelnen ausführen lassen und überwachen. Er muß sich auf diese Leute verlassen können und dieselben controlliren. Selbst den Verwalter zu machen, bringt in großen Wirthschaften nie Nutzen.

Wenn ein Zweig der Landwirthschaft in ihrer weitesten Bedeutung einer steten Leitung und Beaufsichtigung durch eine erfahrene Person bedarf, so ist es die Spiritusfabrikation. Bei der Eigenthümlichkeit derselben reicht weder die allgemeine Controlle des Fabrikbesitzers noch die empirische Geschicklichkeit des Brenners aus, um unter allen Umständen das Höchstmögliche zu erzielen. Vielmehr ist zur speciellen Leitung dieses Geschäfts beständig ein Mann erforderlich, welcher neben hinlänglicher praktischer Erfahrung auch so viel theoretische Bildung besitzt, um auf Alles gehörig aufmerksam zu sein und über jede Erscheinung ein gediegenes Urtheil fällen zu können. In jeder Anstalt, welche nur einigermaßen Anspruch auf fabrikmäßige Bedeutung macht, ist deshalb ein sachverständiger Vorsteher, Inspector, Oberbrenner unbedingt nothwendig, wenn das Geschäft stets gleichmäßig und schwunghaft betrieben werden soll. — An Arbeit fehlt es für solchen jungen Mann nicht; sein Wirken ist ein fortdauerndes, wenn er es redlich mit seinem Geschäft und seinem Principal meint; seine Aufmerksamkeit muß eine vielseitige sein.

Man sei daher darauf bedacht, eine solche Stellung auch mit einem Einkommen zu verbinden, wodurch der Diensteifer angespornt und rege gehalten, treue Dienstleistung aber hinlänglich belohnt wird. Solch junger Mann werde ferner so gestellt, daß er in seiner Sphäre möglichst freie Hand hat und zwischen ihm und dem Director des Ganzen nicht noch eine Mittelbehörde steht. Dadurch wird nur geschadet, daß Viele in einem Geschäft befehlen wollen und zu befehlen haben.

Der Wahn, als könne ein gewöhnlicher Oekonomieverwalter die Spiritusfabrik nebenbei mit inspiciren und namentlich im Winter leiten, wo es in der Wirthschaft wenig zu thun gibt, ist ein ganz falscher. Unsere jungen Landwirthe haben entweder nur eine zu oberflächliche Kenntniß vom Fabrikbetriebe, oder sie bezeugen eine zu geringe Theilnahme für dieses Geschäft, welches sie mehr zwischen vier Mauern fesselt. Beides aber kann einem Betriebe nichts weniger als Nutzen bringen, der förmlich studirt sein will, wenn er den besten Erfolg haben soll. Außerdem aber kann der Wirthschaftsbeamte nur immer zeitweilig in der Fabrik sein und so kann es sich treffen, daß ihn vermeintlich wichtigere Geschäfte zu einer Zeit anderswohin rufen, wo seine Gegenwart in der Fabrik doch eben erst recht nothwendig ist. Wenn aber manches Wichtige den Arbeitern allein überlassen werden muß, so kann die ganze Beaufsichtigung nicht viel helfen und die Zügel der Ordnung sind nie gleichmäßig stramm anzuziehen. Gleichzeitig kann also die Wirthschaft leiden und die Fabrik keinen Nutzen haben.

Man hat die Art der Remuneration solcher Fabrikvorsteher verschieden. Hier bekommen sie nur festen Gehalt, dort nur Tantième, am dritten Ort Gehalt und Tantième. Das Tantièmeverhältniß ist im Ganzen für das Geschäft gut, sobald die Gelegenheiten so viel als möglich abgeschnitten oder erschwert werden, mit deren Hülfe dem Fabrikbesitzer ein X für ein U zu machen nicht schwierig ist.

§. 92.

Der Fabrikinspector.

Der Aufsichtsbeamte in der Spiritusfabrik soll im Interesse des Besitzers alle Operationen so leiten, ordnen und nöthigenfalls ändern, daß das höchstmögliche Quantum Spiritus als Ausbeute den Betrieb krönt. Die Gewährleistung zur sichern Erreichung dieses Zieles liegt theils in dem jungen Manne selbst theils in den seine Stellung bedingenden Verhältnissen. In ihm selbst liegen jene Garantien, insofern von seiner allseitigen Tüchtigkeit — also theoretischer Kenntniß, praktischer Erfahrung, Liebe zum Geschäft, persönliches Geschick, sicherer Ueberblick und Fähigkeit die Arbeiter zweckmäßig anzustellen und vernünftig zu überwachen — augenscheinlich so unendlich viel abhängt; in äußern Verhältnissen aber, weil durch die Art, wie der Aufseher zum Eigenthümer und zu dem ganzen Betriebe der Fabrik gestellt ist, dem Wirken des Erstern die Sphäre zugemessen wird. Sobald dieser Wirkungskreis ein zu enger ist, kann das Talent des Fabrikinspectors sich nicht gehörig entfalten und folglich auch nicht die höchsten Ziele erreichen.

Vor Allem muß daher die Stellung des Aufsichtsbeamten eine solche sein, daß er in seinem Ressort völlige Freiheit hat, sowol was die Anstellung der Arbeiter, als auch was das Betriebsverfahren selbst betrifft. Für den Erfolg ist er allein dem Fabrikbesitzer verantwortlich und sobald dieser irgend eine glückliche Wahl getroffen hat, wird das dem Beamten zugestandene Maß der Freiheit nie zu Nachtheilen für Erstern führen. Am allerwenigsten wird dies der Fall sein, wenn das Interesse des Beamten theilweise mit an das Ergebniß des Betriebs geknüpft ist.

Ist die Stellung des Fabrikinspectors eine solche, daß auf ihm allein die ganze Verpflichtung ruht, den Betrieb auf das Zweckmäßigste zu leiten, um die zufriedenstellendsten Resultate zu erlangen, so hat er alles Mögliche aufzubieten, um das ihm gewordene Vertrauen zu rechtfertigen und seiner Kunst Ehre zu machen.

Ordnung und Rechtlichkeit müssen die Haupt- und Grund-

regeln seines ganzen Thuns und Handelns sein. Der Eifer, in dieser Hinsicht seinen Untergebenen stets vorzuleuchten, darf in ihm nie erkalten, damit sich auch diese Leute so an die Ordnung gewöhnen, daß sie ihnen zur andern Natur wird. Um dieses Letztere noch mehr zu befördern, wird es gut sein, wenn ein förmliches Reglement entworfen wird, worin jedem Arbeiter seine bestimmte Arbeit für jede Zeit unabänderlich zugemessen ist. Weiß so ein Jeder, was seines Amtes ist und wie jede Arbeit von ihm ausgeführt werden muß, so ist ein ruhiger, regelmäßiger Betrieb angebahnt und dessen Leitung und Beaufsichtigung leicht und angenehm. Unterzieht sich sodann der Beamte noch der sorgsamen Führung der erwähnten Betriebstabellen, so macht dies theils einen gewissen moralischen Eindruck auf die Arbeiter, theils auch wird dadurch die Ermittelung der Ursachen von etwaigen Abweichungen der Ausbeute sehr erleichtert und die Möglichkeit, sofort kräftige Gegenvorkehrungen zu treffen, dadurch gegeben.

Die Arbeiter in Spiritusfabriken sind der Verführung zum Trunk stets ausgesetzt, oft auch diesem Laster schon ergeben. Mit betrunkenen Leuten gut durchzukommen ist aber weder angenehm noch leicht. Der Fabrikinspector hat deshalb auch hauptsächlich dahin zu streben, die Verbreitung dieses Lasters unter seinen Arbeitern auf alle mögliche Art und Weise zu verhindern. Die Leute sollen wol Branntwein genießen, aber der Beamte trete unnachsichtlich streng gegen Trunkenheit auf, gebe nie außerordentliche Branntweinraten und befleißige sich auch in dieser Hinsicht des besten Beispiels.

§. 93.

Kartoffelbau.

Die Wirthschaft soll der Spiritusfabrik das erforderliche Material in hinreichender Menge und tadelloser Beschaffenheit liefern; sie hat also bei der Einrichtung ihres Feldersystems und Wirthschaftsplanes hierauf hauptsächlich mit Rücksicht zu nehmen. Am meisten gilt dies für die Kartoffeln, weil die ein-

mal den größten Theil des Rohstoffes zur Fabrikation ausmachen, anderntheils aber auch wieder auf den ganzen Wirthschaftsplan einen zu bedeutenden Einfluß haben, wo es auf Production in Massen ankommt.

Es würde dem Landwirth nun zwar keineswegs schwer fallen, diese Frucht in großer Menge zu erzeugen und zwar auch auf einer nicht zu bedeutenden Fläche. Die Eintheilung der Felder wäre dann leicht gemacht und es würde sich Alles so einrichten lassen, daß durch den Kartoffelbau nicht zu viel Bodenkraft in Anspruch genommen und der Körnerproduction als Hauptaufgabe deutschen Ackerbaus entzogen würde. Allein gleich große Massen Kartoffeln geben nicht auch zu derselben Zeit gleiche Mengen Spiritus, wenn sie nicht gleichen Reichthum an dem mittelbaren Spiritusfactor, der Stärke besitzen. Dieser Bestandtheil der Knollen aber wird während der Vegetation der Pflanzen erzeugt und zwar im Verhältniß zu der Nahrung und deren Beschaffenheit, welche die Wurzeln im Acker vorfinden. Es liegt also viel mit in des Landmanns Hand, den Stärkegehalt der Kartoffeln größer oder geringer zu machen. Der Fabrikant verlangt möglichst stärkereiche Kartoffeln, der Landwirth erwartet vom Acker den größten Bruttoertrag durch bedeutendste Masse. Es muß also Beides so ziemlich erzielt, um beiden Charakteren gerecht zu werden.

Wenn wir annehmen, daß Liebig's Theorie von der Ernährung der Pflanzen und Düngung der Aecker mit solchen Stoffen, welche sich in den Aschenbestandtheilen der erstern finden, nicht ganz falsch ist, so liegt es nahe, daß der größte Stärkegehalt der Kartoffeln nicht mit dem größten Kartoffelertrage vom Acker zusammenfallen kann. Denn der letztere ist nur von frisch und gut gedüngten Aeckern zu erwarten, während die Stärke als ein stickstofffreier Körper nicht aus stickstoffhaltiger Pflanzennahrung gebildet werden kann. — Wir haben nicht Ursache, jenen Satz Liebig's zu verwerfen, denn die Erfahrung lehrt wirklich, daß Kartoffeln aus ungedüngtem Lande mehr Stärkemehl enthalten als solche aus gedüngtem Boden. Die Verfechter des Fruchtwechsels stellen zwar den Grundsatz auf, daß es rationell sei, den

frischen Dünger zu solchen Früchten aufzubringen, welche die größte Masse danach erwarten ließen, also auch zu Hackfrüchten aller Art. Agricola will durch mehrjährige Versuche die Ueberzeugung gewonnen haben, daß das Mehr an Knollenmasse eigentlich nur ein scheinbarer Gewinn des zu Kartoffeln verwendeten frischen Düngers sei, indem der größere Stärkegehalt solcher aus ungedüngtem Boden jenes Mehr bedeutend überwiegt. Es ist nur zu bedauern, daß in Agricola's Buche: „Meine funfzigjährigen Erfahrungen im Gebiete der Landwirthschaft" gerade bei der Mittheilung des Versuchs über den Stärkegehalt der Kartoffeln aus gedüngtem und ungedüngtem Lande ein Druck- oder Rechnungsfehler vorgekommen ist, welcher die Feststellung eines genauen Verhältnisses zwischen Massenvermehrung und Stärkeverminderung ganz verhindert.

Der Spiritus fabricirende Landwirth soll daher auf ein Mehr an Masse lieber verzichten und dafür das gewisse Mehr an Güte nehmen, weil dieses Letztere das Erstere überwiegt. Freilich ist das nicht so zu verstehen, daß es ganz gleich sei, in welchem Jahre nach der Düngung die Kartoffeln auf einen Acker gebracht werden. Jedes Culturgewächs verlangt zu seiner Vollkommenheit auch eine gewisse Vollkommenheit des Bodens, d. h. einen Reichthum desselben an für das Vegetabil passender Nahrung, eine mechanische Beschaffenheit des Ackers, welche den Gesetzen des Pflanzenlebens und Wachsthums entspricht und normal ist. Die Kartoffel macht hiervon keine Ausnahme und obwol sie fast überall wächst, so ist es doch für den rationellen Landwirth durchaus nicht gleichgültig, wo er sie anbaut. Denn bringt er seine Kartoffeln auf abgetragenes unkräftiges Land, so ist durchaus daran nicht zu denken, daß ein quantitatives Minus gegen gedüngten Acker durch ein qualitatives Plus ausgeglichen werden könne. Guter, kräftiger Boden mit kurz vorhergegangener Düngung muß immer zum Anbau der zur Spiritusfabrikation bestimmten Kartoffeln gewählt werden. Die Fruchtfolge einer Wirthschaft hat diesen Umstand daher hauptsächlich mit zu berücksichtigen und den Kartoffeln die ihnen gerechteste Stelle anzuweisen. Von einem sklavischen Zwange aber, die Kartoffeln nie in frischen

Dünger oder stets nur in zweite Tracht zu bringen, darf jedoch natürlich nicht die Rede sein; denn es kann Fälle geben, wo die Fruchtfolge: gedüngte Kartoffeln, Erbsen, Roggen, Klee, Hafer ebenso rationell ist als die: Brache, gedüngt, Raps, Weizen, Kartoffeln, Gerste, Klee u. s. f. — Ist jedoch der Platz der Kartoffeln durch die Fruchtfolge erst angewiesen und das ganze Wirthschaftssystem danach eingerichtet, so muß es des Landwirths erste Pflicht sein, nun auch mit aller Sorgfalt den Kartoffelbau zu betreiben und durch Eifer und Energie, durch Concentration aller Wirthschaftskräfte auf diesen Punkt, wenn es Zeit und Umstände erfordern, allen Gewinn zu erlangen zu suchen, welcher mit diesem Culturzweige vereinigt nur gedacht werden kann. Wer auf halbem Wege stehen bleiben will, kommt nie ans Ziel und die Kartoffel ist ein ebenso dankbares als empfindliches Gewächs.

§. 94.

Aufbewahrung der Kartoffeln.

Die Ernte der Kartoffeln ist wol mit die beschwerlichste und unangenehmste, weil sie bei den meisten Sorten in so späte Jahreszeit fällt. Denn wenn auch zum zeitigen Anfang des Spiritusfabrikbetriebs frühe Sorten gebaut werden, so kann doch gewisser Umstände wegen nicht der ganze Kartoffelschlag mit Frühsorten belegt werden. Mit der Ausführung der Ernte hängt aber der Begriff, das Geerntete bald und gut in Sicherheit zu bringen, eng zusammen. Die Art der Aufbewahrung der Kartoffeln ist für deren Qualification zur Alkoholbereitung durchaus nicht gleichgültig und darum hat der Landwirth auch hierauf seine größte Aufmerksamkeit zu richten.

Es ist bekannt, daß die Kartoffeln zu verschiedenen Zeiten verschiedenen Stärkegehalt zeigen. Namentlich soll dieser sich sehr vermehren, wenn man die Knollen im Herbst lange in der Erde läßt (vergl. Agricola); aber auch die Aufbewahrung trägt hierzu nicht unwesentlich bei. Manche Landwirthe schätzen sich glücklich, wenn sie alle Ackererzeugnisse unter Dach und Fach um sich herum und auch die Kartoffeln womöglich alle in Kellern des Gehöfts

haben können. Und doch sind oft diese Keller durchaus nicht günstig für die Beschaffenheit und Conservation der Kartoffeln. Aus der Erde genommen, werden die Knollen sogleich eingekellert und hierbei wird mancher Theil Boden mit unter die Masse Kartoffeln gebracht, denen man, ängstlich vor Frostschaden, gar keine oder doch sehr wenig frische Luft gönnt. Jedenfalls aber ist es gut, wenn man der Luft, solange dies ohne Gefahr geschehen kann, das Durchströmen der frisch ausgenommenen Kartoffeln gestattet. Die Frucht dünstet nämlich eine Zeit lang aus, wenn sie geerntet ist und es kann nur vortheilhaft sein, diesem Ausdünsten nicht zu wehren, sondern dasselbe gegentheils zu befördern, ehe man der Luft alle Wege absperrt.

Keller, welche wenig Luftzug haben und überdies noch sehr hoch mit Kartoffeln angefüllt werden, sind daher nichts weniger als vortheilhaft für die Beschaffenheit der Kartoffeln und den Ertrag an Spiritus. Um so gefährlicher aber werden solche Aufbewahrungsräume, wenn die Früchte nicht durchgängig gesund, sondern mit kranken untermischt sind und es gibt Beispiele, daß durch zu frühes Verschließen solcher zu voll gefüllter Keller der größte Nachtheil für die Kartoffeln entstanden ist. Beim Einkellern war nur eine geringe Menge kranker Knollen im niedrigsten Stadium der Fäule zu bemerken. Nach vier bis sechs Wochen aber war eine bedeutend größere Masse schon ganz und gar verdorben.

Am besten halten sich die Kartoffeln wol in den sogenannten Miten oder Bänken, wo die Erde auf dem Acker oder einem schicklich gelegenen Rasenplatz etwa 1 Fuß tief kreisweise oder in Form eines langen beabsichtigten Grabens ausgestochen und bei Seite gelegt wird. Die Durchmesser der Kreise, die Breite und Länge des flachen Grabens richtet sich natürlich nur allein nach der Menge der zu bergenden Ernte. Der Boden des abgegrabenen Raumes wird, so gut es sich thun läßt, geebnet und nun die Kartoffeln aufgeschüttet, sodaß sie einen pyramiden- oder dachförmigen Haufen von der Basis angemessener Höhe bilden. Dieser Haufen wird mit glattem Langstroh ziemlich dicht bedeckt und dann mit Erde beworfen. Der obere Theil bleibt jedoch so lange unbedeckt, als es die Witterung nur immer gestatten mag,

damit die Kartoffeln gehörig ausdünsten können. Tritt Frost ein, so werden auch die Spitzen gedeckt und mit Erde beworfen. Jedoch soll durch einen starken Strohwisch auf jeden Kegel und durch mehrere in gewissen Abständen auf den Bänken ein stets offener Kanal für die sich im Innern des Haufens etwa entwickelnden Dünste hergerichtet werden. Der Strohwisch (Wiepe), etwa aus einem halben Bund Langstroh, reicht durch den Erdüberwurf bis auf die Kartoffeln hinab. Wird im Winter der Frost stärker, so thut man gut, die Haufen noch mit Stalldünger überdecken zu lassen; dieser muß jedoch bei gelindem Wetter bald wieder entfernt werden. Sorgt man dafür, daß am Fuße der Miten oder Bänke das Regen- und Schneewasser vom Eindringen ins Innere derselben abgehalten wird, so kann man ganz sicher sein und sich aller Sorge begeben, die Knollen möchten etwa vom Frost oder sonst leiden. Nur muß man im Herbst die kranken Kartoffeln möglichst auslesen, damit sie die andern nicht anstecken. Auf solche Weise aufbewahrt, halten sich die Kartoffeln gut bis in die warme Jahreszeit und ich kenne Fälle, wo sie noch im Juni wenig Keime getrieben hatten und 8—9 % Ausbeute auf das Quart Maischraum gaben. Es war dies im leichten Boden bei der rothen runden Sorte mit festem weißen Fleisch, wie sie in der Mark, Pommern und Preußen häufig gefunden und zur Spiritusfabrikation benutzt wird.

Man hat neuerdings die Aufbewahrung in dicht verschlossenen Erdgruben vorgeschlagen, sodaß aller Luftzutritt abgeschnitten ist. Ohne diese Aufbewahrungsmethode durch Beobachtung ihrer Ausführung bei großen Massen genau zu kennen, möchte ich dagegen nur einwenden, daß ich oft gefunden habe, wie die Vorräthe der kleinen Leute in Erdgruben — sorgfältig bereitet und gut bedeckt — über Winter Schaden gelitten hatten, während sich die Kartoffeln in den Miten ganz gesund und sehr wenig gekeimt zeigten. Man stützt die Vorzüge dieses Verfahrens auf den Umstand, daß durch das Verhindern aller und jeder Luftströmung zu dem Inhalt der Gruben von diesem auch der Temperaturwechsel möglichst abgehalten werde. Das so schädliche Keimen im Frühjahr müsse daher auch in weit geringerm Grade

stattfinden. Das möchte jedoch nur vollkommen begründet sein, wenn die Kartoffeln in der Erde durch einen sehr schlechten Wärmeleiter ganz isolirt sind und sich unter hermetischem Verschluß befinden; aber hierbei dürfte doch der gewiß nicht unbedeutende Kostenaufwand zu berücksichtigen sein.

Ganz diesem Princip entgegen wollen Andere wieder das Durchströmen der Luft durch die Kartoffelmiten dadurch befördern, daß sie auf der Basis derselben zwei Leitern oder Raufen von der nöthigen Höhe, Länge und Stärke dachförmig gegeneinander legen, sodaß die Enden über die Erddecke des Haufens hinausreichen. Auf dieses Dach werden die Kartoffeln geschüttet und wie gewöhnlich bedeckt, die Enden des Kanals bleiben aber offen und werden nur gegen das Eindringen des Frostes verwahrt, solange das nöthig ist. Das Dumpfigwerden der Kartoffeln soll dadurch vermieden werden, daß die atmosphärische Luft immer durchströmen kann. Ob jedoch durch diesen Luftwechsel nicht auch Veranlassung gegeben wird, daß sich die Keimkraft um so früher und gewaltiger in der Frucht regt? Es ist dies fast mit Gewißheit zu erwarten und der Umstand, daß die Keimtreibung in den Kellern viel bedeutender ist als in den Miten, wenn diese gut und nicht zu warm gehalten werden, spricht wol dafür, daß die Natur die geheime Macht der Lebensregung für die Vegetabilien in hohem Grade mit in die Luft gelegt habe. Je vielfältiger daher die Berührung der Organismen mit diesem Träger des Belebungsprincips ist, desto stärker muß sich auch die Vegetationskraft entwickeln; das Aufhalten derselben aber, das Verzögern ihres Ausbrechens muß Aufgabe der Aufbewahrung sein.

§. 95.

Das Schlempenfutter und seine Verwendung.

In vielen Fällen liegt der bedeutendste Gewinn der Spiritusfabrikation in dem Werthe, welchen das bei derselben überstehende Futter besitzt. Dieses Futter kostet nämlich eigentlich nichts; denn der Preis des Spiritus muß sowol den vollen Werth

des Rohstoffes als auch die sämmtlichen Fabrikationskosten decken. Was nach beendigter Destillation in der Blase bleibt, ist folglich ein Gegenstand ohne absoluten Werth, weil er aus Dingen besteht, die ihren Marktwerth durch das theilweise Uebergehen in eine andere Gestalt im vollen Umfange auch an diese neue Waare übertragen haben. Für den Fabrikanten selbst, wenn er eben weiter nichts ist als Fabrikant, ist die Schlempe auch werthlos. Aber ihrer Eigenschaften wegen hat sie einen specifischen Werth, einen Futterwerth, und wir haben schon oben gesehen, daß die Summe dieses Werthes als Eigenthum des Fabrikanten anzusehen ist und von demselben als Nebengewinn betrachtet werden darf.

Es soll hier nicht erörtert werden, welchen Grad der nährenden Kraft die Schlempe hat, die Ansichten hierüber sind sehr verschieden: nur auf das Allbekannte will ich hinweisen, daß dieses Futter zu allerhand Zwecken der Viehhaltung verwendet wird, d. h. Arbeitsvieh, Nutzvieh und Mastvieh wird an verschiedenen Orten damit gefüttert. Besonders aber scheint die Mastung damit vortheilhaft zu sein, und es ist hauptsächlich die Verwerthung der Schlempe durch Mastvieh, welche manchem Spiritusfabrikanten, der nicht Landwirth ist, den größten Gewinn bringt. — Was ist aber das eigentlich nährende Element in der Schlempe? Die Erörterung dieser Frage wird nicht ganz überflüssig sein, insofern hieraus das nöthige Licht auf die Benutzung der Schlempe hervorgeht.

Die weingare Maische enthielt Alkohol, Hefen, Säuren, Wasser, Salze, Trebern rc. Durch die Destillation ist der Alkohol ganz entfernt, ebenso die Kohlensäure, die Essigsäure nur theilweise. Trebern, Wasser, Salze, ein Theil der Säuren rc. sind also übrig geblieben. Außerdem ist aber in der Maische immer noch ein Theil ungelöster Stärke vorhanden, welche nicht durch den Maischproceß in Zucker umgewandelt werden konnte und entweder als Stärke selbst in der Maische auftritt, oder als auf den Uebergangsstufen der Zuckerbildung stehend betrachtet werden muß, als Gummi, Dextrin. Die eigentliche Nährkraft der Kartoffeln liegt größtentheils in der Stärke; aber auch die Faser derselben, die geringen Salzmengen und Stickstofftheilchen sind

von bedeutendem Einfluß. Und wahrscheinlich darin, daß die Kartoffel so wenig Stickstoff und Mineraltheile enthält, liegt die Ursache, daß Arbeitsvieh bei Kartoffelfutter wenig Kraft erlangt.

Die Schlempe ist demnach nur um so viel an Nahrungskraft ärmer als sich in ihr weniger Stärke als in den Kartoffeln befindet; denn die übrigen Stoffe sind nicht wesentlich verändert. Im Gegentheil ist durch den Malzzusatz noch etwas stickstoffhaltiger Nahrungsstoff hinzugekommen, welcher das Spülicht vor den rohen Kartoffeln auszeichnet.

Bei dem Zustande, in welchem sich die Bestandtheile in der reifen Maische befinden, kann das Verhalten derselben zueinander nicht lange ein gleiches bleiben; denn die Maische befindet sich im Zustande der Zersetzung. Durch die mittels der Destillation bewirkte Unterbrechung des natürlichen Ganges jener Zersetzung kann der Proceß nur aufgehalten, aber nicht ganz abgeschnitten werden. Nach dem Aufhören der Destillation beginnt die Zersetzung allmälig wieder und zwar durch das Agens der Säure, welche jetzt ein bedeutendes Uebergewicht in dem alkohollosen Ueberrest der Maische gewinnt. Die Säuerung schreitet in der Schlempe fort und entzieht derselben jedenfalls einen Theil ihres Futterwerthes, indem ein Uebermaß von Säure keineswegs dem thierischen Organismus Vortheil bringt.

Es läßt sich also hieraus der Schluß folgern, daß es vortheilhafter sein müsse, die Schlempe frisch zu verfüttern als dieselbe alt und sauer werden zu lassen. Und die Erfahrung bestätigt, daß sich das Vieh bei frischem Brennereifutter besser befindet, als wenn ihm dasselbe sauer und alt verabreicht wird.

Die Neigung zum Sauerwerden ist bei dem Spülicht aus natürlichen Gründen schon sehr groß. Die Fortbildung der Säure wird aber noch durch äußere Einflüsse befördert. Es ist deshalb gut, wenn das außer der Spiritusfabrik anzubringende Schlempereservoir zu Zeiten auch einer sorgsamen Reinigung unterworfen und förmlich entsäuert wird. Außerdem ist dieses Gefäß aber stets reinlich und sauber zu halten.

Hinsichtlich der Fütterung des Viehes mit Trank möchte zu bemerken sein, daß es — wie im Allgemeinen Eine Speise fort-

während für keinen Organismus günstig ist — nicht wohlgethan, die Hausthiere blos auf diesen Nahrungsstoff anzuweisen. Es ist dieses Futter bei seinem großen Wasserreichthum nicht im Stande, alle vom Organismus zu dessen vollständiger Ausbildung gemachte Ansprüche hinlänglich zu befriedigen. Selbst die Wirkung auf die Saftbildung im thierischen Körper muß nur eine unvollkommene sein, wie daraus hervorzugehen scheint, daß Milchvieh nach Schlempe zwar reichlich Milch, diese aber wenig Butter gibt, welche letztere oft noch einen eigenthümlichen Beigeschmack hat. Man muß daher neben dem Spülicht noch ein consistenteres Futtermaterial in angemessenen Mengen verabreichen, wenn das Vieh in gutem Stande bleiben soll. Selbst bei der Schweinemastung mit vorzugsweise dicker Schlempe thut ein Wechsel der Futtermittel, vielleicht bei den täglichen Mahlzeiten, die ausgezeichnetsten Dienste.

Die Ansichten über die Nährkraft der Schlempe sind wie gesagt sehr verschieden und es muß daher der Beobachtung des aufmerksamen Viehzüchters überlassen bleiben, welche Menge Schlempe, mit welchem Beifutter bei jeder besondern Viehgattung und zu jedem Zwecke seiner Haltung die besten Dienste leistet. Vielleicht geht man am sichersten bei der Berechnung der Futterkraft in der an einem Tage erlangten Schlempe, wenn man die zur Maische verwendeten Kartoffeln je nach ihrer geringern oder größern Wasserhaltigkeit auf Roggenwerth reducirt und dann vielleicht 20 % geringer den Werth der ganzen Schlempemasse anschlägt. Nach diesem Ergebniß in Pausch und Bogen kann man dann den Futterwerth jeder einzelnen Ration bestimmen. Auf andere Weise wird ein allgemeiner Maßstab immer trügerisch bleiben, weil in der Consistenz der Schlempe selbst ein ungeheurer Unterschied liegt. Diese Consistenz wird theils durch die Dicke der Maische, theils durch die Kraft des Dampfkessels, die Construction und Handhabung des Apparats bestimmt.

Man soll zwar die Schlempe frisch verfüttern, doch kann es unmöglich gut sein, wenn dieselbe dem Vieh ganz heiß vorgegeben wird. Man benutzt dieselbe häufig zum Brühen des Futters, wo sie sehr gute Dienste leistet. Man reicht sie auch

blos als Trank nach Dürrfutter mit ebenso gutem Erfolg. Sowie aber der Landwirth bei der Schlempefütterung für trockenes Beifutter zu sorgen hat, so muß er auch auf reichliches Streumaterial bedacht sein. Die Wasserhaltigkeit der Schlempe wirkt nämlich bedeutend auf die Harnabsonderung, weswegen eine große Menge Jauche nach Schlempefutter gewonnen wird.

§. 96.

Spiritusgeschäft.

Der Landwirth hat von der Spiritusfabrikation die großen Vortheile, daß er von einer gewissen Fläche Ackers durch den Verkauf der Producte eine nicht unbedeutende Geldeinnahme hat, zugleich aber das ganze Bodenerzeugniß behufs Düngerbereitung durch Verfuttern mit dem Vieh in seiner Wirthschaft verwendet; dann daß er für seine Producte nicht auf einen zu engen Marktbezirk beschränkt ist, weil er in der concentrirtern Gestalt des Fabrikats größere Massen mit geringern Kosten weiter verführen kann.

Von diesem einfachen Standpunkt aus erscheint es dann auch ganz recht, wenn sich der Landwirth blos mit Rohspiritus befaßt, diesen in stärkster Waare darzustellen sucht und so verkauft. Solche Waare trägt schon eine stärkere Fracht, kann sich also einen weitern Markt suchen. Sollte das Geschäft in Rohspiritus weniger günstig sein als mit rectificirtem, so mag auch noch am Destillirapparat eine Vorrichtung zur Rectification angebracht werden; weiter sollte man aber eigentlich nicht gehen. Sogenannte „abgezogene Branntweine", Liqueure, Essenzen, Parfümes zu bereiten und zu verkaufen sollte der Spiritusfabrikant dem Destillateur überlassen. Für den Erstern muß ein Geschäft um so willkommener sein, je größer es ist, sobald nämlich die Bedingungen annehmbare sind, weil bei sichern großen Geschäften auch größere Summen Geld einkommen als bei kleinen; hierauf aber ist ein großes Gewicht zu legen. Der Betrieb einer Spiritusfabrik ist mit großem Geldaufwand verbunden, und fehlt irgend dem Landmann Betriebscapital, so kommt er in die größte Verlegenheit

und kann Schaden über Schaden haben. Allerdings ist im Kleingeschäft, im Branntweinverkauf an Schenkwirthe ꝛc. oft ein höherer Preis zu erzielen; allein Creditgeben, Transport und Eintreibung der Gelder zehren auch wieder von diesem Nutzen und bringen denselben auf ein Kleinstes zurück, wo nicht auf Null. Der Schenkwirth will wo möglich alte Waare haben; der Spiritushändler sieht nur nach dem Fuselgehalt und der Stärke, ohne nach dem Taufzeugniß zu fragen. Dieser nimmt die Sendungen wie sie fertig werden, Jener will ein großes Lager sehen. Wo hier der wahre Vortheil liegt, ist nicht schwer zu entscheiden. Und an wen soll der Destillateur verkaufen, wenn der Spiritusfabrikant ihm seine Kunden schon abnimmt?

Der Landwirth wird deshalb wohl thun, wenn er zufällige, bequem und baar abzumachende Geschäfte an Consumenten, die sich den Branntwein aus einem gewissen Vorurtheil am liebsten da holen, wo er gemacht wird, zwar nicht von der Hand weist, aber auch nicht aufsucht. In der Regel sei der Großhändler sein Abnehmer.

§. 97.

Bauliche Rücksichten.

Eine unzweckmäßig angelegte Spiritusfabrik ist schon ein halbverdorbenes Geschäft. Dies gilt sowol von der Einrichtung der Fabrik selbst als auch von dem Verhältniß derselben zum Wirthschaftshofe. In dieser letzten Beziehung ist nur zu beachten, daß der Betrieb ein feuergefährlicher und ein solcher ist, bei dem die Gebäude nicht unerheblich abgenutzt werden. In Erwägung dessen möchte auch diesem Geschäft, wo es mit zum Ganzen einer Landwirthschaft gehört, ein besonderes, solid und zweckmäßig gebautes Haus eingeräumt werden, welches alles zum Fabrikbetriebe Gehörige umfaßt und enthält, bei Feuergefahr den Hof nicht zu sehr bedroht und doch auch keine großen Störungen und Unbequemlichkeiten im täglichen Wirthschaftsbetriebe herbeiführt. Das Letztere gilt hauptsächlich von der Aufbewahrung des Futters. Muß dieses mühselig weit transportirt werden, so verliert es da-

durch schon einen großen Theil seines Werthes. — Die Spiritusfabrik und die engere Wirthschaft sind zwei besondere Departements mit besondern Verwaltungen und Organisationen. Sie können nur glücklich und regelmäßig nebeneinander bestehen und ineinander eingreifen, sobald sie sich einander nicht belästigen, stören und geniren durch gleichzeitige Benutzung der Räumlichkeiten des Gehöftes, einer und derselben Geräthschaften und der nämlichen Arbeitskräfte.

Ein Geizen mit Raum und Baulichkeiten ist daher für einen rationellen Betrieb gar nicht anzuempfehlen.

§. 98.

Ethische Beziehungen.

Es ist schon so viel geklagt worden und wird noch fortwährend geklagt über Entsittlichung des Volkes durch den zu häufigen Genuß des Branntweins. Man hat Mäßig- und Enthaltsamkeitsvereine errichtet, aber indem diese im Princip sehr achtungswerthen Institute ein Uebel bekämpfen und ausrotten wollen, gerathen sie auf ein Extrem von viel allgemein schädlicherm Einfluß. Sie wollen dem armen Arbeiter alle und jede Stärkung durch den Branntwein entziehen — und geben ihm doch kein Aequivalent dafür. Mit Schönreden und Bibelsprüchen kann wol der Orthodoxie gedient sein, damit wird aber nicht dem körperlichen Bedürfniß abgeholfen. Das ist ein Stein für erbetenes Brot! — Und wenn diese Millionen Thaler für Maischsteuer plötzlich im Finanzbudget fehlten, wollen die Herren vom Lämmlein Gottes etwa diese Summen erlegen durch Aufbringung in ihren Vereinen oder durch salbungsvolle Gebete?

Das Land, das platte Land ist in vielen Beziehungen noch eher der Sitz von Sitte, Zucht und Ordnung. Es möchte Pflicht des Spiritusfabrikanten sein, bei diesem Gewerbe darüber zu wachen, daß in seiner nächsten Nähe nicht dem Laster der Trunksucht ein Treibbeet bereitet würde. Man treffe daher die sorgfältigsten Vorkehrungen, daß Spiritusentwendung nicht vorkommen kann. Man gebe den Arbeitern ein mäßiges Quantum

Branntwein und rüge jede Trunkenheit auf das Strengste. Man halte allen unberufenen Besuch fern von der Fabrik; man dulde keine Zusammenkünfte des Gesindes in derselben; man sehe auch in dem Arbeiter nicht über den Menschen hinweg und suche auf alle mögliche Weise die bessere Menschennatur aufrecht zu erhalten, zu wecken, wo sie schläft, sie zu stählen gegen die Lockungen solcher niedrigen Sinnenlust wie die der Völlerei.

Die Beispiele sind gewiß so häufig nicht, wo man gerade in der unmittelbaren Nähe großer Spiritusfabriken notorisch viel Trunkenbolde findet. Ist der Fabrikbesitzer nur sonst ein Mann, der das Abschreckende und Unwürdige dieses Lasters kräftig in das rechte Licht zu stellen weiß, der unter seinen Arbeitern die Säufer nicht duldet, so ist auch wol keine begründete Gelegenheit zu der Befürchtung vorhanden, daß an dem Orte der Fabrik die Trunksucht überhand nehmen möchte.

Wir brauchen deshalb den extremen Mäßigkeitsvereinen nicht beizutreten, brauchen ihretwegen nicht die Spiritusfabrikation einzustellen und können doch das Interesse der vernünftigen Mäßigkeit im Branntweingenusse fördern helfen. Warum dem Armen jeden materiellen Genuß nehmen, weil er ihn misbrauchen könnte, ohne ihm eine angemessene Entschädigung dafür zu gewähren?

§. 99.

Dauer der Brennzeit.

Sowol die Veränderungen, welche je nach der Jahreszeit mit den Kartoffeln vorgehen, als auch die Verhältnisse der Wirthschaft in Bezug auf die Futterproduction machen es nöthig, dem Fabrikbetriebe gewisse Grenzen hinsichtlich der Zeit zu setzen. Witterungs- oder vielmehr klimatische Verhältnisse bevorworten dies umsomehr, als dieselben auf das Ergebniß des Betriebes bekanntlich nicht ohne wichtigen Einfluß sind.

Man nennt jene Zeit die **Brennzeit**, **Campagne**, **Saison** und versteht im Allgemeinen darunter zwei Drittel des Jahres vom 31. August bis 1. Mai. Bei längerer Ausdehnung des Betriebs ist natürlich mit jener Bezeichnung die ganze Zeit gemeint.

Die eigentliche Dauer dieser Zeit kann im Allgemeinen nicht so fest bestimmt werden, sondern diese Bestimmung ist für jede Oertlichkeit von deren besondern Verhältnissen abhängig. Es sind hierbei nur einige Hauptmomente ins Auge zu fassen, welche durch das Verhalten des Rohmaterials zu verschiedenen Zeiten, durch den besondern Erwerbszweck der Spiritusfabrik, durch deren Stellung zur Wirthschaft und den Futterbedarf der letztern für das Nutzvieh bedingt sind. — Soll die Fabrik für sich besonders einen Gewinn abwerfen, so muß sie gut arbeiten und den höchstmöglichen Spiritusertrag aus den Kartoffeln ziehen. Das ist nur möglich, wenn der Betrieb diejenige Zeit umfaßt, in welcher die Kartoffeln am stärkemehlreichsten sind, was — wie wir früher gesehen haben — nicht zu allen Zeiten im gleichen Grade der Fall ist. In dieser Beziehung kann also weder ein zu frühes Beginnen, noch ein zu weites Ausdehnen des Betriebes gebilligt werden. Denn einmal bilden sich unsere gewöhnlichen Kartoffeln im September erst recht vollständig aus und werden um so stärkehaltiger, je länger sie in der Erde verbleiben können; dann aber nehmen sie mit dem weiter vorrückenden Frühling wieder am Gehalt ab, sobald mit dieser Zeit das pflanzliche Leben stärker in ihnen erwacht und sich durch Keimtreiben bekundet. Will man daher eine lange Campagne machen und diese namentlich recht frühzeitig beginnen, so muß man eine frühreifende Kartoffel zu gewinnen suchen und damit eine angemessene Fläche bepflanzen, deren Ertrag dann zuerst verarbeitet wird. Die später reifenden Arten aber muß man recht reif werden lassen und ihrer besondern Conservation vorzügliche Aufmerksamkeit zuwenden.

Die Spiritusfabrikation soll mehr ein Hebel des ganzen landwirthschaftlichen Betriebes als eine Herrin desselben sein. Dies macht sich umsomehr geltend, je bedeutungsvoller die Calamität bezüglich des Kartoffelbaues (wegen Krankheit und auffallender Minderung des Ertrags) in den Vordergrund tritt. Es kann daher ebenso wenig ein zu massenhafter Kartoffelbau als eine zu lange Ausdehnung der Betriebszeit gebilligt werden; denn beide alteriren die ganze Wirthschaft mehr oder weniger. Sowol im Spätsommer und zu Anfang des Herbstes, als auch im Frühjahr,

wenn der Pflug zu Felde geht, gibt es der wirthschaftlichen, dringenden Verrichtungen so viele, daß alle Arbeitskräfte angespannt werden müssen, um Alles rechtzeitig und bestens zu vollenden. Und da ferner das Nutzvieh nicht allein von Schlempe leben kann, sondern auch trockenes oder grünes Beifutter haben muß, so ist auch auf dessen Gewinnung Bedacht zu nehmen und den Kartoffeln nicht eine allzu große Fläche des Culturlandes einzuräumen, wodurch zuletzt das Hauptziel unserer Landwirthschaft, der Körnerbau, doch zu sehr geschmälert werden würde. Man entschließt sich oft nicht so leicht, der Brennerei zu Liebe Rauhfutter und Streumittel anzukaufen, um den Fabrikverdienst nicht zu schmälern, sondern hilft sich lieber mit dem eigenen Vorrath durch, so gut es gehen will, sollte es auch etwas knapp hergehen. Wirthschaftlich nutzenbringend ist das jedoch nicht und der Vortheil jedenfalls größer, wenn Alles so eingerichtet ist, daß das Vieh stets gleichmäßig kräftiges Futter und gute Lagerstätte hat. Dabei ist die Viehnutzung und die Düngerbereitung die beste.

Der Futtergewinn bei der Spiritusfabrikation ist ein Gegenstand von großer Wichtigkeit; aber nicht der einzige Zweck und man darf nicht glauben, daß die massenhafte Verabreichung der Schlempe dem Viehe so überaus gesund und zuträglich sei. Im Gegentheil ist es nur vortheilhaft, den Thieren auch eine Zeit lang naturgemäßere Nahrungsmittel ohne dieses künstlich erzeugte, reizende zu bieten. Der verständige Viehzüchter hat daher die Schlempe nur als ein Futtermaterial zur Aushülfe zu betrachten, ohne ihren Werth als Nährstoff zu verkennen, und wird demzufolge nicht Spiritus fabriciren, nur um es zu thun, sondern die Campagne dann beginnen und beenden, wenn es des Futterbedarfs oder des Futtervorraths wegen nöthig oder nicht mehr nöthig ist.

§. 100.

Ersatzmittel der Kartoffel behufs Spiritusfabrikation.

In den letzten 10 Jahren hat man nicht allein über die Schmälerung der Kartoffelernten durch die ominöse Krankheit zu klagen gehabt, sondern auch noch in manchen Gegenden die Be-

merkung gemacht, daß die Erträge der Kartoffelernten im Allgemeinen sehr abnehmen und oft weit hinter dem sonst erreichten Maß zurückbleiben. Die auf solche Weise von zwei Seiten bedrohte Kartoffelproduction ist daher für den Landwirth eine sehr precäre geworden, sodaß Mancher diese Frucht sicher nicht mehr anbauen würde, wenn er nicht durch manche wichtige Wirthschafts- und allgemeine Lebensverhältnisse dazu gezwungen wäre; wenn ferner nicht der oft übermäßig hohe Preis der Knollen zum fortgesetzten Anbau derselben als Marktartikel anreizte.

Der hohe Preis der Kartoffeln wird mit durch die eingangs angeführten Ursachen bedingt, indem dadurch, daß überhaupt in den Gegenden, wo früher ein ausgedehnter Kartoffelbau mit dem besten Erfolg betrieben wurde, quantitativ geringere Ernten resultiren, von deren Menge noch ein Theil durch die gefährliche Krankheit verloren geht, das vorhandene Bedürfniß der Volksmenge von dieser Frucht nicht so schnell und bequem als früher gedeckt werden kann.

Der Mangel an Kartoffeln, wenigstens in der Weise gedacht, daß jetzt nicht so leicht wie sonst namhafte Massen davon zu technischer Verwendung zusammenzubringen sind, machte sich namentlich im Herbst des vorigen Jahres (1853) sehr geltend, sodaß große Stärke- und Spiritusfabriken gar nicht, oder nur in beschränkter Weise arbeiten konnten. Und da die Spiritusfabrikation für manche Wirthschaft so wichtig ist, daß diese bei dem Ausfall jener nothwendig ganz umgestaltet und anders organisirt werden müßte; so liegt wol die Sorge für einen würdigen Stellvertreter der Kartoffeln behufs technischer Verarbeitung sehr nahe. Vom Getreide hat man in dieser Richtung selbstredend ganz abzusehen und dessen namhafte Verwendung zur Alkoholbereitung würde ein großer Misgriff sein. Aus diesem Grunde ist denn auch das Augenmerk auf andere Stoffe aus der Reihe der stärkemehl- oder zuckerhaltigen Körper zu richten. Vorzüglich hat sich die Aufmerksamkeit in der Neuzeit auf Lupinen, Mais, Melasse und Zuckerrüben gerichtet, weshalb hier noch einige Notizen — namentlich mit Bezug auf die Verarbeitung der letztern — folgen sollen. Ich habe mich gerade für diese Frucht entschieden, weil

sie als Behackfrucht eine Verwandte der Kartoffel ist und ihr Anbau für die Wirthschaften, welche einen den Rüben günstigen Boden besitzen, nicht ohne segensreiche Wirkung sein dürfte. Der Mais ist zwar auch eine sehr schätzenswerthe Pflanze und seine Frucht wohlgeeignet zur Herstellung eines angenehm schmeckenden Spiritus; allein zur Zeit will es doch mit dem Anbau des Mais als Körnerfrucht im Großen an manchen Orten noch nicht so recht fort; wenigstens nicht so, daß der im Lande producirte überall als Spiritusmaterial auftreten könnte. Uebrigens hat auch die Behandlung der Maiskörner bei der Benutzung auf Alkohol so Vieles mit derjenigen der Cerealien gemein, daß eine besondere Beschreibung des Verfahrens weniger nothwendig erscheint. Anders ist es mit der Lupine und ich nehme nicht Anstand, dieser Frucht hier einige Zeilen zu widmen.

Schon seit langer Zeit ist die Lupine zum Anbau als Gründüngungspflanze empfohlen, aber nicht eben in ausgedehntem Maße wirklich angebaut worden. Ein Grundbesitzer in der Provinz Sachsen, ein Landwirth wie er sein soll, der mit manchem hohen Verdienst um das Gewerbe — wenn auch noch nicht im vollen Maß anerkannt — leider schon starb, wo er noch wirken und schaffen konnte, hat sich vorzüglich der Lupinen praktisch angenommen und zwar mit so warmem Interesse, daß er 1 Metze Samen aus Frankreich von einer landwirthschaftlichen Wanderung im Tornister mitgebracht und mit dieser einen Metze den Grund zu dem jetzt nicht unbedeutenden Lupinenbau in der Altmark gelegt hat.

Der Name des Verstorbenen war Karl von Wulffen auf Pietzpuhl bei Burg. — Das beste Denkmal für ihn ist sein Gut, durch ihn zur Oase mitten in der Sandwüste geworden.

Angeregt durch das Beispiel eines langjährigen Lupinenbaues und dessen günstigen Erfolg befleißigten sich desselben Mehrere, und jetzt spielt diese Pflanze schon eine große Rolle. Vor einigen Jahren wurde darauf hingewiesen, daß die Samen der Lupine stärkemehlhaltig seien und sich deswegen zur Spiritusfabrikation eigneten; ja daß man in dieser Richtung schon Versuche gemacht und die glänzendsten Resultate gewonnen habe. Auch noch im

vergangenen Jahre hatte ein Spiritusfabrikant von langjähriger Erfahrung solche Versuche angestellt und angeblich die günstigsten Erträge erzielt, sodaß man wol zu der Vermuthung kommen konnte, es müsse die Lupine für die Alkoholbereitung der beste Ersatzmann der Kartoffeln sein. Wennschon nun eine nachherige Berichtigung der gemeldeten Destillationsergebnisse sowol, als auch der Erfolg anderwärts ausgeführter Versuche einen großen Theil von dem Nimbus dieser Vermuthung absorbirten, so schwand dieser doch erst ganz, nachdem das Resultat der Stöckhardt'schen Lupinenanalyse bekannt geworden war. Der Herr Hofrath und Professor Dr. Stöckhardt hat seinerzeit mir — als mittelbarer Veranlassung jener Analyse — mündliche und schriftliche Mittheilung davon gemacht, wie solche auch in mehrern landwirthschaftlichen Zeitschriften durch ihn selbst oder die betreffenden Redactionen veröffentlicht worden ist. Aus der bezeichneten Mittheilung möge denn die für uns interessante Stelle wörtlich hier Platz greifen.

Herr Stöckhardt sagt in den Folgerungen aus den Ergebnissen der Lupinenanalyse:

„6. Lupinensamen als Material zur Spiritusgewinnung.

Scheidet man die Bestandtheile der gelben Lupinenkörner in solche, welche sich nicht oder doch nur höchst schwierig in Spiritus verwandeln lassen (unwirksame), und in solche, bei welchen dies leichter oder schwieriger, vollständiger oder unvollständiger möglich ist (wirksame), so erhält man

76% unwirksame, nämlich Wasser, Legumin, Eiweiß, Pflanzenleim, unlösliche Proteinstoffe, organische Säuren, Bitterstoff, fettes Oel, Harz, unlösliche Holzfaser und Mineralstoffe.

24% wirksame, nämlich Gummi, Zucker und Pectinverbindungen.

Bei den andern bekannten Materialien zur Branntweingewinnung würden sich dagegen folgende Verhältnißzahlen herausstellen:

	Wassergehalt.	Unwirksame Bestandtheile.	Wirksame Bestandtheile.
Weizen	12	22	66.
Roggen	12	23	65.
Gerste	12	23	65.
Hafer	12	28	60.
Kartoffeln . . .	74	6	20.
Zuckerrüben . . .	84	4	12.
Erbsen, Bohnen ꝛc.	12	44	44.
Gelbe Lupinen . .	12	64	24.

Dabei ist jedoch angenommen worden, daß die Pectinverbindungen oder gallertartigen Stoffe, welche als Stellvertreter des Stärkmehls in den Lupinen vorkommen, sich in derselben Weise in gährungsfähigen Zucker umwandeln lassen wie das letztere. Ob dies möglich, darüber sind entscheidende Versuche noch gar nicht gemacht worden; nach Dem, was man gegenwärtig über die chemische Natur dieser Verbindungen weiß, ist diese Möglichkeit zwar nicht zu bezweifeln, wol aber, daß diese Umwandlung leicht und vollständig zu bewirken und daß sie, wie bei der Stärke durch Malz allein zu erzwingen sein werde. Selbst dann aber würde sich herausstellen, daß die Körner der gelben Lupine ihrer chemischen Zusammensetzung nach weit weniger zur Spiritusfabrikation geeignet erscheinen als Kartoffeln und Getreide, ja weniger selbst als Erbsen, Bohnen und andere Hülsenfrüchte. — Daß die blauen Lupinen wegen ihres geringern Gehalts an stickstoffigen Bestandtheilen sich etwas günstiger zu diesem Zwecke erweisen dürften als die gelben, ist nicht unwahrscheinlich, immerhin aber wird das eben Ausgesprochene auch für sie Geltung behalten."

Die specielle Analyse der gelben Lupine (lufttrocken) ergab:

Wasser	12,50.
Lösliches Pflanzencasein, Legumin	11,94.
" Eiweiß	2,72.
Unlösliches Eiweiß, Proteinstoffe	11,28.
Pflanzenleim (mit Asparagin?)	1,62.
Gummi oder lösliches Pectin	1,05.

Zucker	2,73.
Organische Säuren und Bitterstoff	8,23.
Unlösliche gallertartige oder Pectinverbindungen (und Pflanzenschleim?)	19,97.
Fettes Oel	3,33.
Bitteres Harz	1,36.
Unlösliche Pflanzenfaser	18,82.
Mineralstoffe	4,45.
	100,00.

Von den blauen wird nur gesagt, daß sich bei ihnen ein etwas anderes Verhältniß der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandtheile herausgestellt habe. Es geht also aus den wissenschaftlichen Untersuchungen des Lupinensamens die Gewißheit hervor, daß die Lupine allein nicht als ein rentables Rohmaterial zur Spiritusfabrikation angesehen und höchstens dazu benutzt werden kann, die Kartoffelmaischen als Zusatz etwas stärker zu machen. Bei einem solchen Zusatz von Lupinen zu Kartoffelmaische darf jedoch ein gewisses Verhältniß auch nicht überschritten werden, weil — wenn es überschritten wird — der Spiritusertrag abnimmt, wie dies Versuche dargethan haben (auf 7 bis 8 Scheffel Kartoffeln etwa 1 Scheffel Lupinen). Aber auch eine solche Benutzung derselben ist vorher reiflich zu erwägen und genau zu berechnen, da bei der auf 3 Sgr. erhöhten Steuer per 20 Quart Maischraum alle Mittel aufgeboten werden müssen, um durch den höchstmöglichen Zug die vermehrten Productionskosten zu decken. Denn obwol einerseits behauptet wird, daß die Lupinen wirklich einen selbständigen Alkoholertrag gegeben haben, so ist doch auch Rücksicht auf anderweite Versuche zu nehmen, deren Resultate den Lupinen die Spiritusergiebigkeit fast ganz absprechen. Darin stimmen jedoch alle Ansichten überein, daß sich die Lupinensamen nur sehr schwierig zur Maischung vorbereiten lassen und die Schlempe dem Vieh nicht angenehm ist, oder gar nicht von demselben angenommen wird. Hieran sind die gallertartigen Bestandtheile, Oel, Harz und Bitterstoff Schuld, und weder das Schroten auf der Mühle, noch das Quetschen auf der Kartoffelmühle hat befriedigende Ergebnisse geliefert. So

wichtig daher der Gegenstand ist, so liegt doch zur Zeit eine besondere Veranlassung zur allgemeinen weitern Verfolgung nicht vor und es muß der Zukunft überlassen bleiben, ob diese, nachdem Praxis und Theorie Mittel und Wege gefunden haben werden, die Lupinen für die Spiritusfabrikation zugänglich zu machen, die genannte Frucht zu dem betreffenden Zwecke benutzen will.

Nehmen wir nun die Runkelrübe als Material zur Spiritusfabrikation mehr in Betracht, so haben wir einestheils weniger Hindernisse bezüglich der Behandlung zu überwinden, als dies bei den Lupinen der Fall ist; anderntheils gewährt uns die Rübe einen weit sicherern Anhalt für die Berechnung der möglichen Ausbeute, eben weil der Alkohol gebende Körper hier schon fertig vorliegt und nur der Zersetzung entgegengeführt werden darf. Es versteht sich von selbst, daß man nur die zuckerreichste Spielart der Rüben zur Alkoholbereitung verwendet und daher unter allen nur nach der weißen schlesischen oder nach der quedlinburger Zuckerrübe, weiß in Fleisch und Schale mit etwas rosarothem Anflug am obern Wurzeltheil, greift, wo nicht auch eine gelbe im Elsaß viel gebaute Varietät mit den beiden genannten concurrirt.

Ein Blick auf die oben gegebene Zusammenstellung der Alkohol gebenden Bestandtheile verschiedener Körper zeigt allerdings zwischen Kartoffeln und Rüben einen bedeutenden Unterschied zu Gunsten der erstern. Uebrigens erlaube ich mir noch darauf hinzuweisen, daß der Unterschied in der fraglichen Beziehung zwischen mehlhaltigen Samen und Kartoffeln weniger groß ist, als er der Zahl nach zu sein scheint. Wir wissen nämlich, daß aus dem Pfunde Malz und Getreideschrot etwa 12%, aus dem Pfunde Kartoffeln aber gegen 6% Alkohol gezogen werden. Nach dem in der vorstehenden Tabelle bezeichneten Verhältniß müßte jedoch die Ausbeute von Weizen, Gerste 2c. mindestens dreimal so groß sein als die von Kartoffeln, weil dort 66 und 65, hier aber nur 20 Alkohol gebende Theile genannt sind. Der Unterschied reducirt sich indessen bedeutend, wenn man den Wassergehalt jeder Frucht mit ins Auge faßt, welcher z. B. bei den Cerealien 12% und bei den Kartoffeln 74% beträgt. Diese in dem Körper Kartoffel und Weizen mit begriffene Wassermasse ist bei der procentischen

Berechnung von dem größten Einfluß und bringt eben den großen Abstand der wirksamen Bestandtheile hervor. Nur bei Kartoffeln und Rüben herrscht ein ungefähr gleiches Verhältniß zwischen Wasser und Trockensubstanz und darf man daher auch bei diesen beiden Früchten nach dem Verhältniß ihrer wirksamen Bestandtheile das Verhältniß ihrer Alkoholergiebigkeit berechnen. Wenn nun auch eine solche Berechnung in einem gewissen Falle zutrifft, nämlich dann, wenn man sagt: Da die Kartoffeln 20 wirksame Theile haben und 6% Alkohol aus dem Pfunde geben, wieviel ist dann aus dem Pfunde Rüben mit 12% wirksamen Substanzen zu erwarten? Antwort: möglicherweise 3,6%, denn $20:12 = 6:x = 3{,}6$; so darf man doch nicht erwarten, daß dies in allen Fällen geschehen soll und überhaupt im großen Betriebe geschehen kann. So würde es z. B. Thorheit sein, wenn man sagen wollte: maische ich 1,6 Scheffel Kartoffeln auf 100 Quart, so ziehe ich aus dem Quart Maischraum den besten Ertrag; folglich muß ich auch mit starker Rübenmaische am besten fahren! Denn die Stärke der Kartoffeln liegt in fester Gestalt (als Körner) in der Frucht, durch viel Kartoffeln in wenig Raum bringe ich mithin viel Alkoholmaterial hinein; der Zucker der Rüben aber ist nur als Saft in denselben enthalten und dieser Saft läßt sich nicht verdicken, oder das Concentriren mittelst Eindampfens ist wenigstens nicht ausführbar und nicht vortheilhaft. Und darin eben, daß bei Benutzung der Rüben zur Spiritusfabrikation durch die Rübe selbst eine Gelegenheit zur vortheilhaften Dickbemaischung des Bottichraums nicht gegeben ist, liegt ein Hinderniß für die allgemeine Verbreitung dieser Industrie in Ländern mit besteuertem Maischraum. Das Verdicken des zur Gährung bestimmten Saftes durch das Mark der Rübe kann den beabsichtigten Zweck nicht nur nicht erreichen, sondern sogar noch vereiteln, da alsdann weniger zuckerhaltige Substanz in der Tiene ist, als wenn das zermalmte Fleisch der Rübe fortbleibt und nur eben reiner Saft in den Gährbottich gelangt.

Sowie betreffs der Zuckerfabrikation, wenigstens des consequenten Forttreibens derselben, haben wir auch bezüglich der Spiritusfabrikation aus Rüben den Franzosen den Hauptimpuls

zu danken. Schon seit mehr als 20 Jahren (die Wiedereinführung der Rübenzuckerfabrikation in Deutschland ist nicht viel älter als 20 Jahre) hat man in Frankreich Spiritus aus Rüben bereitet und die betreffenden Verfahren patentirt. Seit mehrern Jahren besonders, wo durch hohe Getreidepreise, geringe Kartoffelernten und Kartoffelkrankheit der Spiritus hohe Preise behauptet und wo namentlich auch die Traubenkrankheit die Alkoholbereitung aus Weinbeeren sehr beschränkt, hat man vorzüglich seitens der Zuckerfabriken der Rübe große Aufmerksamkeit für diesen Zweck zugewendet. Auch zu uns herüber ist diese Benutzungsweise gedrungen und schon mehrseitig in Anwendung gebracht worden. Freilich bieten die Besteuerungsverhältnisse in den Zollvereinsstaaten dieser Branche ganz andere Momente und wenn es in Frankreich thatsächlich feststeht, daß z. B. im Jahre 1853 schon 34 Rübenzuckerfabriken weniger als das Jahr vorher gearbeitet, eben weil sie die Rüben zur Alkoholgewinnung benutzt haben, daß ferner das Quantum des in allen Fabriken erzeugten Zuckers im Jahre 1853 einen Abschlag von nahezu 10 Millionen Kilogrammes ergibt; so kann doch hier zu Lande eine solche Erscheinung aus denselben Ursachen schwerlich hervorgehen. Denn einmal hat der Spiritus aus Rüben nicht eben Vorzüge vor dem aus Kartoffeln, er ist ebenso mit demselben Fuselöl behaftet als dieser, außerdem aber noch mit einem ganz besonders unangenehmen Geschmack und Geruch, und soll nur erst durch längeres Lagern einen rumartigen Geschmack bekommen; dann aber ist bei uns die geringere Ergiebigkeit der Rüben an Alkohol gegenüber dem besteuerten Gährraum der reinen Rübenbrennerei hinderlich; und drittens ist es fast unmöglich, daß unsere Zuckerfabriken lediglich Spiritus fabriciren, wenn sie nicht ihren Betrieb sehr ansehnlich beschneiden wollen. Die Rübe ist an und für sich eine Frucht, welche hinsichtlich ihrer Qualification zum Fabrikbetriebe schärfer an engere Zeitgrenzen gebunden ist als die Kartoffel. Auf guten Ertrag ist in der Regel bei den Rüben nur in den Monaten September bis höchstens mit Januar zu rechnen; von da ab treten Verwandlungen in der Wurzel ein, welche wenigstens der Zuckerfabrikation keineswegs günstig sind. Wenn nun hierdurch schon die gewöhn-

liche Brenncampagne sehr beschränkt werden würde, wo man nicht Vorkehrungen zum Trocknen der frischen Rüben trifft, so ist außerdem noch zu überlegen, daß es kaum möglich sein dürfte, den täglichen Rübenverbrauch zur Spiritusfabrikation auf der Höhe der jetzt zur Zuckerfabrikation verwendeten Menge zu erhalten. Nehmen wir z. B. an, daß eine Zuckerfabrik mit Preßverfahren täglich 600 Centner Rüben verbrauche und nun plötzlich anstatt des Zuckers Spiritus fabriciren wolle, so müßte diese Fabrik mindestens — ohne Steigraum für die Gährung — 20,000 Quart Maischraum haben, wenn wir voraussetzen, daß 80 Gewichtsprocente Saft, aus 1 Centner Rüben also circa 32 Quart gewonnen werden und beim Reiben Wasser nicht zugelassen wird. Wäre nun auch des Maischraumes wegen eine solche Spiritusfabrik recht gut möglich, so ist doch zu bedenken, daß die gedachte Zuckerfabrik ihre 600 Centner Rüben in 24 Stunden verarbeitet und zum Rübenreinigen, Reiben, Pressen, Tücher-Ausschlagen und -Waschen 2c. außer den Maschinen und Geräthen allerwenigstens 24 Arbeiter gebraucht — und zwar diese Zahl auf 24 Stunden —, was für eine Spiritusfabrik wol kaum auszuführen wäre, weil dann auch alle übrigen Posten doppelt besetzt werden müßten. Es geht demnach aus den Verhältnissen hervor, daß entweder für eine geringere Rübenmenge, welche auf Spiritus verarbeitet werden soll, eine Zuckerfabrik von weit bedeutenderm Umfange bezüglich des täglichen Rübenbedarfs verwendet; oder daß bei Gleichstellung der täglich verarbeiteten Rübenquantität die Einrichtung der Zuckerfabrik noch wesentlich erweitert werde. Ueber die fernern Consequenzen so großartiger Spiritusfabriken mag sich der geneigte Leser selbst ein Urtheil bilden.

Ich habe diese Gesichtspunkte nur im Ungefähren andeuten wollen, um darauf hinzuweisen, daß es in Deutschland nicht beabsichtigt werden kann, den Rübenbau in seiner jetzigen Ausdehnung für die Fabrikation von Spiritus anstatt für die von Zucker zu betreiben; sondern daß es sich vielmehr nur darum handeln könne, durch das Hinzutreten der Rüben in Etwas die Kartoffelmenge zu beschränken, welche zur Spiritusfabrikation bestimmt ist.

Anlangend das Verfahren bei der Verarbeitung der Rüben

auf Spiritus, so kann dies ein mehrfaches sein. Die Franzosen, welche bei ihren Steuerverhältnissen die Rübe allein maischen können, haben denn auch ihre verschiedenen Methoden — soweit bekannt — nur auf reine Rübenmaische eingerichtet. Man benutzt entweder nur den Saft, oder man bringt das geriebene Fleisch der Rübe in Gährung, oder man dämpft und zerquetscht die Rüben gleich den Kartoffeln, oder man trocknet die Rübenschnitte und benutzt dann diese entweder der ganzen Masse nach, oder blos ihren Zucker durch Maceration mit heißem Wasser, oder man macerirt frische Rüben.

Die Gährungserregung geschieht in Frankreich durch Zusatz von Bierhefe zum ausgepreßten Rübensaft in Gaben von etwa ½ Quart auf 100 Quart Saft. Man hat auch wol den Saft vor der Gährung heiß mit Kalk geläutert (geschieden), wie dies in den Zuckerfabriken geschieht; diese Methode ist jedoch jedenfalls nicht empfehlenswerth, weil dabei schon ein geringer Antheil Zucker verloren geht. Um nun die ungestüme Gährung des Rübensaftes etwas zu moderiren, hat man dem 20° R. warmen Safte bei der Anstellung auf etwa 1300 Quart außer 5 Pfd. 10 Lth. Preßhefe 3 Pfd. 6 Lth. Schwefelsäure und 4 Pfd. 8 Lth. einer besondern Mischung zugesetzt, welche besteht aus:

1	Gewichtstheil	ungesalzener Butter,
1	"	Salpeter,
2½	"	grüner Seife,
9	"	Weizenkleie,
16	"	Roggenmehl und
20	"	kochendem Wasser
49½	Gewichtstheile	(Pfunde, Kilogramme ꝛc.).

Es ist bekannt, daß Fette — hier die grüne Seife und Butter — die zu ungestüme Entwickelung von Kohlensäure und in Folge dessen die Blasenbildung verhindern, zu welchem Zwecke auch Oel, fetter Rahm angewendet wird; im Uebrigen aber dürfte es dem oben mitgetheilten Recepte der Franzosen ergehen wie manchen ähnlichen deutschen sogenannten „Geheimmitteln“ zur Förderung eines bessern Alkoholertrags.

Der Referent, dem ich vorstehende Notizen entlehnt habe, sagt unter Anderm auch noch, daß man in Frankreich zur Verdickung der Maische und zur Herstellung einer gleichmäßigen Gährung die Maische der gedämpften und gequetschten Rüben noch mit kurzem Strohhäcksel vermenge; andere Berichterstatter schweigen hierüber und es hat dieses Verfahren für uns aus begreiflichen Gründen auch durchaus keinen praktischen Werth. Nutzbarer ist eine Notiz über die Entfuselung des Rübenspiritus, wonach man denselben entweder mit $1\frac{1}{2}$ Pfd. Holzkohlen auf den Eimer destillirt, oder unter Zusatz von 1 Quart Weinessig und $\frac{1}{4}$ Quart Schwefelsäure auf 300 Quart Spiritus rectificirt.

Herr Dr. L. Gall hat in Frankreich das Verfahren von Dubrunfaut zu Berry und von Champonnois zu Chaumont in Augenschein genommen und in seinem Berichte beschrieben.

Das Verfahren Champonnois' hat die Annahme zur Basis, daß durch die Verwandlung des in den Rüben enthaltenen Zuckers in Alkohol dem Futterwerthe der Rückstände durchaus kein Eintrag geschehe und daher der Rückstand von 100 Pfd. Rüben, denen 10% Zucker durch Gewinnung von 5 Pfd. Alkohol entzogen sind, mindestens denselben Futterwerth habe, wie 90 Pfd. Rüben. Champonnois benutzt blos den Saft der Rüben, welchen er durch heiße Maceration gewinnt. Die Rüben werden geputzt und gewaschen, dann in Körben in heißes Wasser gehängt, um sie etwas zu erwärmen, und demnächst auf einer Rübenschneidemaschine in fingerbreite, schwache Scheiben zerschnitten. Die Schnitte werden dann in Bottiche von Tannenholz gebracht und in diesen Gefäßen so mit heißer Schlempe aus der Destillirblase übergossen, daß die Schlempe 1 Zoll hoch über den Rüben steht. Die Verdrängung des Saftes aus den Rübenschnitten durch die heiße Schlempe wird nun dadurch vervollständigt, daß mehrere (6) Gefäße von gleicher Größe vorhanden sind, und die Flüssigkeit aus Nr. 1 auf die frischen Schnitte in Nr. 2, von hier wieder nach 3 u. s. f. übergepumpt wird, bis der Saft noch warm, aber auch gehaltreich genug, folglich der Zuckergehalt der Rüben als erschöpft anzunehmen ist. Selbstverständlich muß der Saft für die erste Bottichfüllung durch Maceration mit heißem Wasser

gewonnen werden. Diese erste Saftfüllung wird dann mit Preßhefe (Champonnois nimmt 10 Pfd. auf 2500 Litres Gährraum, etwa 2170 berl. Quart) bei 25° Celsius (20° Réaumur) zur Gährung angestellt. Nach 12 Stunden läßt man durch eine Rohrverbindung unter den Gährbottichen 1/4 der Füllung Nr. 1 in den Bottich Nr. 2 treten und dann beide Gefäße in den nächsten 12 Stunden, zuerst Nr. 1, wieder mit frischem Saft füllen, sodaß also die gährende Maische von Nr. 1 das Ferment für Nr. 2 bildet. Nach 24 Stunden ist die Gährung in Nr. 1 beendet und die Destillation beginnt. In den Gährbottich Nr. 2, der zur Zeit, wo Nr. 1 zur Destillation kommt, noch in voller Gährung begriffen ist, kommt dann schon ein Theil des mit Schlempe macerirten Saftes, nachdem man vorher 1/5 der gährenden Maische nach dem Gährbottich Nr. 3 hat übertreten lassen.

Ueber das Ergebniß der Destillation sagt Gall, daß dasselbe auf 100 Zollpfund Rüben 175% und auf 100 Quart Bottichraum 319% betragen habe, und bemerkt dann in Bezug auf den Betrieb noch Folgendes als Nachtrag:

„1) Daß zur Maceration von je 100 Kilogrammes Rüben 100 Litres Flüssigkeit verwendet werden, welche ebenfalls 100 Litres Saft liefern. Da man aber aus 20 Hektolitres (2000 L.) Maische nur 19 Hektolitres Schlempe erhält, so wird auch von Zeit zu Zeit das schon einigen Zucker in sich aufnehmende Wasser aus dem Wärmekessel zur Maceration zu Hülfe genommen.

2) Je nach der Beschaffenheit der Rüben werden dem Safte 1 1/4 bis 1 1/2 per Mille concentrirter Schwefelsäure, mit ihrem 10fachen Gewicht Wasser verdünnt, zum Theil schon bei der Maceration, zum Theil erst in den Gährbottichen zugesetzt. Die Schwefelsäure soll nicht allein, was bekannt ist, das durch Aufquellen des Pectins entstandene Schleimigwerden des Saftes verhüten und hierdurch die Gährung befördern, sondern auch in Verbindung mit höchstmöglicher Rectification die Ursache des in der Regel so höchst widrigen Geruchs und Geschmacks des Runkelrübenspiritus zerstören.

3) Das in meiner Gegenwart gewonnene Destillat von 86%

war in der That ziemlich reinschmeckend, und Champonnois versicherte, daß dasselbe, bis 93% rectificirt, seinen Ursprung nicht mehr verrathen werde.

4) Die Maceration schien mit der ganz dünnflüssigen Schlempe ebenso gut als mit Wasser von statten zu gehen und Champonnois bemerkte, daß sie den Saft um 2° C. wärmer in die Gährbottiche liefere, als das Wasser.

5) Die Gährung wird durch das Zulassen von frischem Saft in die gährende Maische nicht wahrnehmbar gestört; sie wird vielmehr gleich darauf lebhafter als zuvor und bald, nachdem der Bottich seine vollständige Beschickung erhalten hat, so stürmisch, daß die 20% Steigraum, die man der Maische gelassen hat, nicht überflüssig zu sein schienen.

6) Nachdem die Maische ruhig geworden war, blieb sie wol 1 Fuß hoch von einem schmutzig schwarzgrauen zähen Hefenschaum bedeckt.

7) Die Temperatur des Brennereilocals war stets 24—26° C."

Die 2500 Litres haltenden Gährbottiche wurden bei Champonnois mit 2000 Kilogrammes Rüben (oder dem Saft dieser Rüben) bemaischt, nach hiesigem Verhältniß beträgt dies etwa 40 Zollcentner Rüben auf circa 2200 Quart mit 20% Steigraum. Unter Zugrundelegung der französischen Productionskosten und mit Hinzunahme der im Zollverein zu zahlenden Steuer — freilich noch zu 2 Sgr. per 20 Quart Maischraum angenommen — würden hier zu Lande 18% Spiritus 1 Sgr. zu stehen kommen, wie Gall nachweist. Dabei ist freilich ein seit 30 Jahren nicht dagewesener Spirituspreis angenommen.

Von dem Dubrunfaut'schen Verfahren theilt Herr Dr. Gall mit, daß der Saft der Rüben ausgepreßt und beim Reiben sehr mit Wasser verdünnt wird. Die starke Verdünnung des Saftes mit Wasser beim Zerreiben der Rüben, sodaß der abgepreßte Saft nur 4½° Baumé zeigt, hält man nicht nur für nothwendig, um dem im Preßling zurückbleibenden Theile möglichst viel Zucker zu entziehen; sondern auch der bessern Vergährung wegen für vortheilhaft. Die Pressen liefern 80% Saft (von den in den Rüben enthaltenen etwa 95%), welcher dann in Pecqueur'schen

Pfannen bis auf 28° C. erwärmt wird, sodaß derselbe bei der Anstellung 25° C. behält. Als Steigraum läßt man den sechsten Theil des Maischraums ungefüllt, während die erste Bottichfüllung durch 2 Maßprocente Bierhefe in Gährung gesetzt wird. In den spätern Maischen wird die Gährung dadurch erregt, daß man entweder $^1/_5$ des vergohrenen Saftes als Ferment benutzt, oder 8 bis 10 % des in voller Gährung befindlichen Saftes zusetzt. Die Gährung tritt sehr schnell ein, sobald zu dem als Ferment dienenden vergohrenen frischer, warmer Saft gebracht, und wird durch dessen fortwährenden Zufluß nicht gestört. Nach $1^1/_2$ Stunden hat sie ihre volle Kraft erreicht und bringt eine so starke Bewegung der Maische hervor, als wenn diese mit Dampf gekocht würde. Die Temperatur erhöht sich dabei um 10° über den Stellgrad, sinkt jedoch bei der nach 8 Stunden eingetretenen Vergährung (auf 0° Baumé) bis 30° C., wo dann der Saft spiegelglatt und ohne Schaum ist. Die Destillation liefert pro Zollcentner Rüben 163,1 % und pro 100 Quart Maischraum 310,7 % Tralles Ausbeute. — Dubrunfaut's Ansicht, durch seinen Destillirapparat von eigenthümlicher Construction aus der Maische sofort reinen Spiritus von hohen Graden zu gewinnen, hat sich nicht bestätigt, sondern die Nothwendigkeit einer nochmaligen Rectification des Rohspiritus herausgestellt. Das Dubrunfaut'sche Verfahren ist patentirt und deshalb in seinen Einzelheiten nicht zugänglich. Die geringere Ausbeute wird dem hohen Stellgrad und der sehr stürmischen Gährung mit einer Wärmesteigerung bis 35° C. und in Folge dessen einer Verdunstung des Alkohol wol nicht mit Unrecht zugeschrieben.

In der Pfalz putzt man die Rüben, zerschneidet dieselben in größere Stücke, wäscht und dämpft sie dann, wie Kartoffeln. Das Wasser, welches beim Dämpfen abläuft, wird nur erst aufgefangen, wenn es warm wird und dann — abgekühlt — als Zukühlewasser benutzt. Die gedämpften Rüben werden gequetscht und im Gährbottich bis auf 20° R. durch Maischhölzer abgekühlt, dann aber mit Essighefe, die vorher mit Rübenbrei angegohren hat, angestellt. 30 Zollcentner Rüben werden auf 1750 Quart Bottichraum gemaischt und mit $3^3/_8$ Quart Essighefe angestellt. Die Gährung soll

36—40 Stunden andauern, die Ausbeute jedoch 210% Tralles pro Centner Rüben und 360% per 100 Quart Maischraum sein.

Das Verfahren in Belgien, den abgepreßten Saft der ohne Wasserzufluß geriebenen Rüben mit Schwefelsäure zu versetzen, dann bis zum Gerinnen des Eiweißes zu erhitzen, dieses abzuscheiden und die Maische bei 25° C. mit Preßhefe und Roggenmehl zur Gährung anzustellen, hat sich so wenig bewährt, daß eine große Fabrik dabei bankrott geworden ist. Vielleicht ist hieran die belgische Besteuerungsweise mit Schuld, wonach der Hektoliter Maischraum (87½ Quart) auf 24 Stunden 1 Franc (8 Sgr.) zu entrichten hat.

Wir gehen nun zu Dem über, was bei Versuchen mit der Rübenspiritusfabrikation in Hohenheim als Resultat erzielt und vom Herrn Professor Siemens veröffentlicht worden ist. Mit der Benutzung des ausgepreßten Rübensaftes, den man mit etwas Schwefelsäure versetzt und mit Bierhefe oder Kunsthefe aus reinem Malz, oder auch aus Roggen und Malz, angestellt hat, sind nicht von günstigen Resultaten gekrönt worden. Namentlich hat sich bei gleichem Verfahren oft eine bedeutende Schwankung in dem Ertrage gezeigt, und es wird erwähnt, daß die Schwefelsäure noch am wirksamsten gegen große Ertragsdifferenzen gewesen sei. Ungeachtet des Wasserzuflusses von 20% beim Reiben der Rüben ist die Vergährung des Saftes doch nicht ganz vollständig erfolgt, sondern hat von 1 bis 6 Sacharometerprocenten gewechselt.

Versuche mit dem Maischen des Rübenbreis sind daran gescheitert, daß der Rübenbrei einmal nicht ganz gleichmäßig hat erwärmt werden können; dann aber eine weitere als ⅔ des Bottichraums einnehmende Füllung wegen unvermeidlichen Uebergährens nicht gestattet hat. Vortheilhafter hat sich das Dämpfen und Zerquetschen der Rüben erwiesen, und zwar namentlich dann, wenn man die am Morgen zu vermaischenden Rüben schon Abends vorher gedämpft hat. Siemens rühmt zwar der Vermischung von Rüben und Kartoffeln einen angemessenen Spiritusertrag nach, sieht jedoch in dem hohen Preise der Kartoffeln und in der öftern Schwierigkeit ihrer Beschaffung ein wesentliches Hinderniß. Am ausgedehntesten und consequentesten sind die Versuche mit

der Maceration des Rübensaftes und dessen Gährung durchgeführt worden, wozu in Hohenheim theils der Dombasle'sche Apparat, theils das neue Schützenbach'sche Verfahren gedient hat.

Bei der Maceration nach Dombasle ist eine Erwärmung der Rübenschnitte nöthig, bevor man dieselben in das Wasser bringt, um die Lebensthätigkeit der Zellen zu zerstören, damit sie den Saft leichter gegen das Wasser hergeben. Diese Erwärmung hat man durch Dämpfen bewirkt. Man hat dabei aus 33 Centnern Rüben 1440 Quart (3600 Pfd.) zuckerhaltiges Wasser von 9—10 Sacharometerprocenten gewonnen. Bei dem Dämpfen haben sich jedoch einige Uebelstände (zu sehr, oder nicht gahr dämpfen) herausgestellt und hat man deshalb die Erwärmung dadurch erlangt, daß man die Rübenschnitte mit ihrem doppelten Gewicht Wasser bis 70° R. erhitzt und dann ausgelaugt hat. Das Zuckerwasser ist hierbei um einige Procente gehaltreicher gewesen. Von allen Macerationsmethoden wird jedoch die neuere von Schützenbach am meisten empfohlen.

Dem Safte von 33 Centnern gedämpften Rüben = 1440 Quart hat man zu größerer Concentration und besserer Benutzung des Maischraumes noch 300—400 Pfd. Melasse (Rübensyrup), vorher angesäuert und gekocht, zugesetzt und das Ganze mit 1 Maßprocent guter Unterhefe bei 14—15° R. zur Gährung angestellt. Hierbei ist das Verfahren beobachtet worden, den aus dem Macerationsapparate kommenden Saft, der doch immer nur in einzelnen Portionen und verschiedenen Zeitabschnitten in den Bottich gelangt, sogleich mit einem Theil der Hefe anzustellen, damit der Zucker nicht nachtheilige Zersetzung erleidet. Es ist eine lebhafte Gährung eingetreten, die Maische hat sich mit einem leichten, hohen Schaume bedeckt, diesen jedoch nach 24 Stunden ebenso verloren als einen Theil ($^2/_3$) ihres specifischen Gewichts; der Saft hat ferner binnen 72 Stunden seinen Gährungsproceß vollendet, ohne jedoch eine vollständige Vergährung bis auf 0 zu zeigen. Diese ist nun ohne Melassezusatz vollständiger erfolgt. Die Destillation hat 144 Quart Branntwein zu 50% Tralles ergeben, sodaß also nach Abzug des Antheils für die Melasse auf den Centner Rüben nur etwa 170% treffen.

Bei der Gährung des Saftes aus geschnittenen und vor der Auslaugung in heißem Wasser erwärmten Rüben sind ganz andere Erscheinungen vorgekommen. Dieser auf 15—18% (Sacharometer) concentrirte Saft, der bei den ersten Bottichen durch Beimischung von Melasse noch über 18% Zucker enthielt, ist in 6—8 Tagen noch nicht vergohren gewesen, selbst nicht unter höherem Stellgrad und stärkerem Hefenzusatz. Auch ein Herunterbringen der Dichtigkeit bis auf 12% hat nichts gefruchtet. Die Gährung ist sehr bald unter Bildung eines zähen Schaums eingetreten, ohne merklich Kohlensäure zu entwickeln und den Schaum zu verändern, ja ohne selbst den 15—18grädigen Saft weiter als bis 10—12% (Sacharometer) zu vergähren. Der Zusatz von 3—4 Pfd. Schwefelsäure zu den 1440 Quart Maische hat zwar die zähe, schleimige Beschaffenheit des Schaums etwas vermindert, aber die Vergährung doch nur um 2 Grad weiter gefördert. Die Schlempe hat nach der Destillation noch 10% am Sacharometer gezeigt und ist, wieder in Gährung gesetzt, nach 24 Stunden bis auf 4% vergohren, indem sie eine Menge Kohlensäure entwickelt hat. Bei der nochmaligen Destillation ist so viel Branntwein erzielt worden, als bei derjenigen der Maische. In Folge dessen hat man dann die Schlempe zur Maceration der Rübenschnitte benutzt (anstatt des Wassers) und dadurch nicht nur eine regelmäßigere Gährung, sondern auch eine bessere Ausbeute von 160 Quart Branntwein à 50% Tralles aus 30 Centner Rüben und 200 Pfd. Melasse erlangt.

Bei weitern Versuchen hat Siemens gefunden, daß die abgeklärte Schlempe am besten zur Erwärmung der Rübenschnitte vor der Auslaugung in kaltem Wasser zu verwenden ist, und demnach die Einrichtung getroffen, daß die 30 Centner Rübenschnitte in 5 Portionen nacheinander in 480 Quart heißer Schlempe aufgeschlossen und dann in 10 Portionen in dem Dombasle'schen Apparat ausgelaugt werden. Hierbei hat sich die Menge der Schlempe bis auf 500 Quart zu 14% (Sacharometer) erhöht, welche Flüssigkeit zur Erhitzung der Melasse bis zum Siedegrad benutzt worden ist, während im Dombasle 880 Quart Saft mit 8% Zuckergehalt enthalten gewesen sind. — Dem Einflusse der

Schlempe schreibt Siemens auch eine auffallende Reinheit des aus solcher Maische gezogenen Spiritus von dem unangenehmen Rübengeschmack zu, Zur vollständigen Reinigung hat derselbe 160 Quart Spiritus 1 Loth Chlorkalk zugesetzt und nach 3—4tägigem Stehenlassen 4—5 Pfd. Holzkohlenpulver beigemengt, dann aber nach andern 3—4 Tagen abdestillirt.

Wir kommen nun zu denjenigen Versuchen, welche mit der Vermaischung von Rüben und Kartoffeln zusammen in Norddeutschland ausgeführt worden sind, und folgen hierbei zuerst Lüdersdorff, indem wir dessen Vorbemerkung: daß bei Berechnung der Erträge von der Rüben-Kartoffelmaische der frühere Zug der betreffenden Fabrik von reiner Kartoffelmaische zu Grunde gelegt sei, ebenfalls vorausschicken. Zugleich sei noch erwähnt, daß man an den bezüglichen Stellen täglich 162 Scheffel Kartoffeln mit 860 Pfd. Schrot in 9900 Quart (3 Bottiche à 3300 Quart) gemaischt und daraus durchschnittlich 930 Quart Spiritus à 85½% Tralles gezogen hat.

Bei den Versuchen wurde 1 Bottich wie gewöhnlich mit 54 Scheffel Kartoffeln und 288 Pfd. Schrot, die beiden andern jedoch mit 36 Scheffel Kartoffeln und 16 Scheffel Rüben à 99 Pfd. bemaischt; den Schrotzusatz behielt man ungeschmälert bei. Die Rüben waren gedämpft und gequetscht worden. Man zog 894 Quart Spiritus à 85½% Tralles. Der Berichterstatter hat von dieser Ausbeute jedem Scheffel Rüben einschließlich 6 Pfd. Malzschrot 454% Tralles Alkoholertrag zugeschrieben und darauf die weiter unten folgende Berechnung gegründet. Herr Dr. Lüdersdorff bestreitet jedoch die Richtigkeit der Ertragsannahme, da 100 Pfd. Rüben theoretisch höchstens 250%, 6 Pfd. Malz aber 72% Alkohol geben können, und macht auf den Einfluß aufmerksam, welchen diese Minderung auf das Rechnungsergebniß äußern muß. — Der praktische Berichterstatter sagt: da 16 Scheffel Rüben soviel Gährraum bedürfen, als 18 Scheffel Kartoffeln, so können in 3300 Quart haltende Bottiche nur 48 Scheffel Rüben und 288 Pfd. Schrot eingemaischt werden. Diese Maische gibt nach obigem Ertragsverhältniß 454 × 48 = 21,792% Tralles Alkohol, welche (10,800% = 23 Thlr.) einen Werth haben von 46 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.

Die Unkosten betragen:

a) $4^3/_4$ Scheffel Schrot à $1^1/_2$ Thlr. . .	7 Thlr.	3 Sgr.	9 Pf.
b) Steuer für 3300 Q. (à 2 Sgr. per 20 Q.)	11 „	— „	— „
c) für Brennmaterial	4 „	— „	— „
d) „ Tagelohn	1 „	— „	— „
e) „ Lohn des Brenners	— „	13 „	3 „
f) „ die übrigen Unkosten	1 „	— „	— „
Summa	24 Thlr.	17 Sgr.	2 Pf.

Weitere Versuche sind nach Dr. Trommer's Verfahren insoweit gemacht worden, daß man die Rüben zerschnitten und gedörrt, dann einen Theil macerirt, einen andern Theil aber geschroten hat, um durch Mischung des Schrotes mit dem Saftwasser eine Concentration des Saftes zu erreichen, welche mit der Ausnutzung des besteuerten Maischraums im Einklange steht. Der erste Versuch bezog sich auf reinen Rübensaft. Aus 9 Centnern trockener Rüben hatte man 1200 Quart Saft von 5° B. gewonnen und in 1632 Quart Bottichraum bei 20° R. mit Malzschrothefe von 48 Pfd. Gerstenmalz angestellt. Die Gährung zeigte sich nach $3^1/_2$ Stunden durch Bildung einer trocknen Decke, welche nach 7 Stunden durchbrochen wurde. Nach 10 Stunden trat eine wilde Gährung ein, wobei die Maische überstieg. Spiritusertrag im Ganzen 2130% Tralles. Versuche mit concentrirterm Saft und höhern Stellgraden haben bessere Resultate nicht geliefert. Dagegen aber hat man aus getrockneten Moorrüben bei 10grädigem Saft und 25° R. Stellgrad 5% Spiritus pro Quart Saft gezogen, auch ein so starkes Uebergehen der Maische nicht bemerkt. In gleicher Weise haben die Moorrüben auch bei der Zumaischung von Schrot aus ihrer eigenen Masse mehr Alkohol gegeben als die Zuckerrüben. Denn 6 Ctr. 88 Pfd. getrocknete Moorrüben macerirt und mit 3 Centner Moorrübenpulver vermischt = 1300 Quart Maische in 1632 Quart Bottichraum, mit Malzhefen von 26 Pfd. Schrot bei 18° R. angestellt, gaben pro Quart Saft $5^1/_2$% Spiritus. Nach 4 Stunden war die Gährung eingetreten, nach 12 Stunden in voller Kraft gewesen, ohne überzugehen, und hatte nach 70 Stunden reife Maische geliefert.

Die Dichtigkeit der Maische, 6 Stunden nach der Maischung, war 10° gewesen. Von 7½ Centner macerirten Zuckerrüben mit 2½ Centner Rübenpulver (1400 Quart Maische von 10° Dichtigkeit) in 1579 Quart Bottichraum bei 18½° R. mit Hefe von 26 Pfd. Gerstenmalz angestellt, zeigten gleiche Gährungserscheinungen als die Moorrüben, gingen aber stark über und ergaben blos 4% Spiritus pro Quart Saft. Alles nach Abrechnung der Procente für das Hefeschrot. Alle Maischen waren nach 72 Stunden reif und der gewonnene Spiritus ganz rein.

Von einem Herrn Erpoldinger ist neuerlich noch ein Schriftchen: „Die Runkelrüben-Spiritusfabrikation ꝛc." erschienen und von Payen in Paris ein Werk über denselben Gegenstand angekündigt, welches mir indeß noch nicht vorliegt. Zum Beschluß gebe ich daher nur aus ersterm noch eine kurze Notiz.

Erpoldinger empfiehlt auf 3000 Quart Maischraum 25 berl. Scheffel (Centner) Kartoffeln und 55 Centner Rüben bei folgendem Verfahren.

Während des Dämpfens werden die Rüben auf einer Reibemaschine, wie sie in Zuckerfabriken üblich ist, nachdem sie vorher ordentlich gewaschen und geputzt worden sind, zerkleinert und mittels hydraulischer Pressen der Saft abgepreßt und entweder auf das Kühlschiff oder sogleich in den Gährbottich geleitet. Dann werden die Kartoffeln wie gewöhnlich mit 3½ Pfd. Malzschrot (1½ Pfd. Schrot kommen zum Hefengut) gemaischt, bei 50° R. durch 1 Stunde der Zuckerbildung überlassen, dann abgekühlt und mit einem kräftigen Gährmittel zu 18° R. angestellt. Dem Gährungsmittel muß man nach Abnahme der Mutterbärme noch durch Zusatz von Ferment zu Hülfe kommen. Die Maischen gähren hiernach sehr gut, entwickeln eine große Menge Kohlensäure, erhitzen sich 10—11° über den Stellgrad und geben (nach Erpoldinger) nahezu 9% Spiritus pro Quart Maischraum.

Als ebenso vertraut mit der Fabrikation des Rübenzuckers wie mit derjenigen des Spiritus, erlaube ich mir die Bemerkung, daß das Reiben und Pressen der 55 Centner Rüben frühzeitig genug vor dem Maischen begonnen werden muß, damit der letztere Act nicht auf Beendigung des ersten zu warten braucht, wenn man

zu beiden Arbeiten dieselben Leute benutzen will. Mit Rücksicht auf die besondern Eigenschaften des Rübensaftes dürfte es freilich zu empfehlen sein, daß jedes Material — Rüben und Kartoffeln — von verschiedenen Arbeiterabtheilungen bearbeitet würde. In Zuckerfabriken von 5—6 hydraulischen Pressen (jede 800,000 Pfd. Druck) und einer Reibe werden durchschnittlich etwa 40 Centner Rüben in der Stunde bei recht flotter Arbeit zerkleinert und mit einem kleinen Zuschlag von Zeit abgepreßt. Dazu sind jedoch an Leuten erforderlich: 2 Jungen zum Einwerfen der Rüben in die Reibe, 1 Junge am Breikasten, 3 Packer, 5 Mann an den Pressen, 1 Auspacker, 3—4 Ausschläger, 3—4 Tücherwäscher, ohne Rübenputzer, Maschinen- und Preßmeister also 18 Personen. Für eine Spiritusfabrik von nur 3000 Quart Maischraum würde die Aufstellung von 5 Pressen außer der Dampfmaschine und Reibe eine zu starke Ausgabe sein, da eine solche Presse fix und fertig 900—1000 Thlr., eine Reibe 300 Thlr. und eine Dampfmaschine von 8 Pferdekraft mit Wasser- und Preßpumpen etwa 1800 Thlr. oder mehr kostet. Man wird sich also kleiner einrichten und mit weniger Menschen in längerer Zeit die Rüben verarbeiten müssen. Die 55 Centner Rüben erfordern daher mindestens 2 Stunden zur Saftgewinnung, wenn nicht gar 3 Stunden, und ich kann nur rathen, sie von besondern Leuten so bearbeiten zu lassen, daß das Ende der Saftgewinnung mit dem Ausführen der Kartoffelmaische auf das Kühlschiff zusammenfällt. Will man die Saftgewinnung schon vor Beginn des Kartoffelmahlens beenden, so steht der Rübensaft an 4—5 Stunden unter dem zersetzenden Einflusse der Luft, was oft seine sehr bösen Folgen haben dürfte. Oder man muß der Säurebildung im Saft durch Zersetzung der Stickstoffkörper unter dem Einflusse der Luft durch Zusatz von Schwefelsäure, sauerm schwefelsauern Kalk rc. entgegenwirken. Denn obwol durch die freiwillige Fermentbildung im Safte der Weingährung in die Hand gearbeitet werden kann, so sind doch auch schädliche Folgen der natürlichen Säuerung denkbar.

Um eine recht kräftige Gährung einzuleiten, soll man erst einen Theil der Maische mit dem Gährmittel im Bottich an-

gähren lassen und dann die unterdeß gekühlte große Maische hereinführen. Jedes künstliche Gährungsmittel für Kartoffelmaischen ist auch für Rübensaft-Kartoffelmaischen vortheilhaft zu verwenden. Außerdem empfiehlt Erpoldinger sowol für diesen Zweck als auch behufs Verhütung einer schädlichen Säurebildung auf 3000 Quart Maischraum den Zusatz von ½ Pfd. eines aus 2 Pfd. Glaubersalz, 4 Pfd. kohlens. Natron, 2 Pfd. Pottasche, 1 Pfd. kohlens. Magnesia, 1 Pfd. saurem kohlens. Kali bereiteten Pulvers zum Hefengut nach Abnahme der Mutterbärme. — Ueber den Charakter dieser Mischung sich ein Urtheil zu bilden, muß dem freundlichen Leser überlassen bleiben; jedoch sei nur bemerkt, daß dieselbe nichts weniger als auf homöopathischen Grundsätzen beruht.

Wir haben in dem Vorstehenden so manches Verschiedenartige, Entgegengesetzte und einander Widersprechende erfahren, daß das Urtheil über den Erfolg der Spiritusfabrikation aus Runkelrüben ein sehr schwankendes sein muß, dem eigentlich alle und jede sichere Basis fehlt. Daß es noch nicht möglich ist, dem Urtheil in dieser Richtung eine positive Grundlage zu geben, liegt aber eben darin, daß wir in der Rübenbrennerei zu große Neulinge sind und an den Franzosen wahrlich nicht solche Vorgänger in dieser Industrie besitzen, deren unbedingte Nachahmung allen unsern Verhältnissen entsprechen dürfte. — Für jetzt können wir nur Das fest ins Auge fassen, daß es möglich ist, aus Zuckerrüben Branntwein zu bereiten, und daß wir die Hälfte des in ihnen enthaltenen Zuckergewichts als Alkohol gewinnen können. Der Folgezeit muß es nun anheim gestellt bleiben, ob die Runkelrübe wirklich als Surrogat der Kartoffel adoptirt werden kann und soll, oder nicht, und welche Mittel zu ergreifen sind, um ihr Eintreten für die Kartoffel zu diesem Zwecke gewerblich nutzbar zu machen. Wird dann die erste Frage bejaht, so bin ich der festen Ueberzeugung, daß die Lösung der zweiten sehr bald erfolgen wird.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Schwarzwäller, Udo

Lehrbuch der Spiritusfabrikation Nach den rationellen Erfahrungen der Neuzeit, eigener Anschauung und den besten Quellen, mit besonderer Berü cksichtigung der Stellung dieses Gewerbes zur Landwirthschaft

Leipzig 1855